ROYAUME DE BELGIQUE
Ministère des Colonies

KONINKRIJK BELGIË
Ministerie van Koloniën

Bulletin Agricole du Congo Belge

Landbouwkundig Tijdschrift

voor Belgisch-Congo

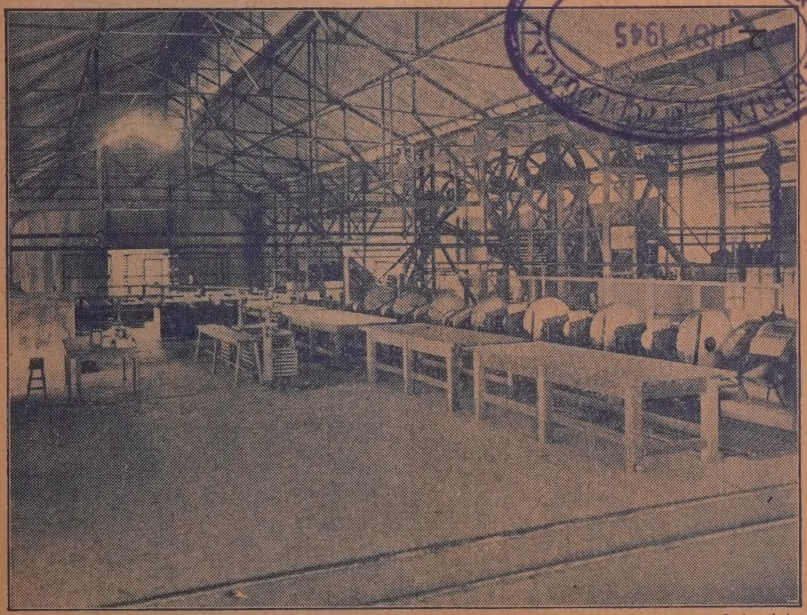
Publié par la Direction Générale de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Colonisation

Uitgegeven door de Algemeene Directie voor Landbouw, Veeteelt en Kolonisatie

DIRECTEUR GÉNÉRAL: M. VAN DEN ABEELE

Vol. XXXV. - N^os 1-4 MARS-DÉC. 1944 4 FASCICULES PAR AN

INSTITUT ... 1945



(Photo Schoofs)

Usine à caoutchouc en Extrême-Orient.
Machines à Crêpes.

RÉDACTION ET ADMINISTRATION :
Place Royale, 7 - Bruxelles

REDACTIE EN ADMINISTRATIE :
Koningsplein, 7 - Brussel

Sommaire des numéros 1-4 - 1944

PAGES

Editorial ... 3

La préparation du caoutchouc en Extrême-Orient (M. SCHOOFS) ... 6

Considérations relatives aux plantations serrées d'Hévéa au Congo (A. HACQUART) ... 112

Conservation des sols congolais et Politique agricole (G. DE GROOF) ... 118

La régénération par le reboisement des terres épuisées du Bas-Congo (P. HUMBLET) ... 137

A propos de l'indice d'aridité (René THOMAS) ... 166

La production éventuelle de pâtes à papier au Congo belge (Ed. FRISON) 183

Notes et actualités :

Les mammifères du Congo (M. SCHOUTEDEN) ... 205

La dégradation des sols africains (J. P. HARROY) ... 205

Les statistiques forestières et les bilans du bois de l'Afrique. — (J. B.) ... 208

Essences forestières et bois du Congo (LOUIS et FOUARGE) ... 209

Les reinettes du Congo (LAURENT) ... 209

Les poissons fossiles du Bas-Congo et des régions voisines (DARTEVELLE) ... 209

Quinine synthétique (M. V.) ... 210

Quinine et Atébrine (M. V.) ... 210

La production de quinine au Kivu (VAN GANGE) ... 211

Bibliographie ... 214

Les indications fournies dans les articles paraissant dans le « Bulletin Agricole du Congo Belge » n'engagent pas la Rédaction et ne constituent pas nécessairement des conseils de sa part.

La reproduction des articles est autorisée, à condition de mentionner sous le titre : Extrait du « Bulletin Agricole du Congo Belge ».

De Redactie is niet aansprakelijk voor de aanwijzingen in de artikelen vas het «Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo ». Men beschouwe ze dus niet noodzakelijk als raadgevingen van harentwege.

Men mag artikelen uit het tijdschrift overnemen, mits men onderaan den titel vermeldt : Overgenomen uit het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo ».

ROYAUME DE BELGIQUE
Ministère des Colonies

KONINKRIJK BELGIË
Ministerie van Koloniën

Bulletin Agricole du Congo Belge

Landbouwkundig Tijdschrift

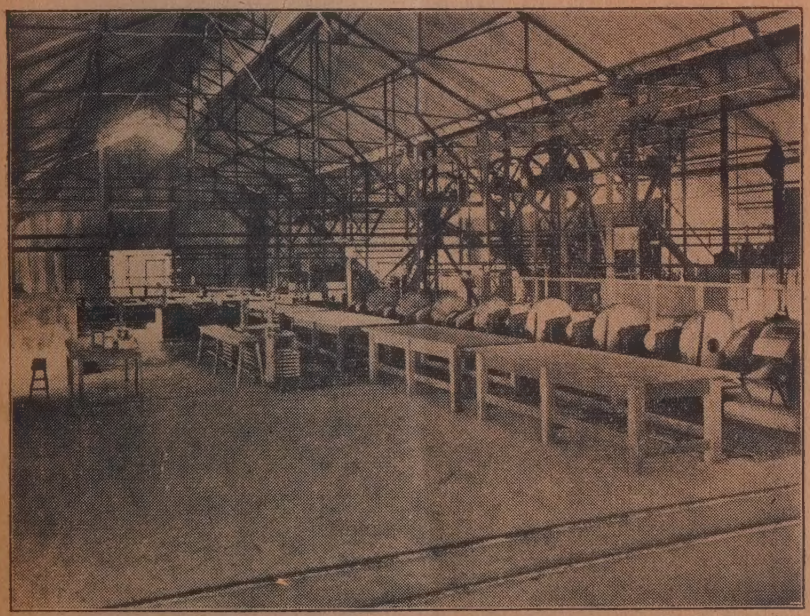
voor Belgisch-Congo

Publié par la Direction Générale de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Colonisation

Uitgegeven door de Algemeene Direc. tie voor Landbouw, Veeteelt en Kolonisatie

DIRECTEUR GÉNÉRAL: M. VAN DEN ABEELE

Vol. XXXV. - N^os 1-4 MARS.-DÉC. / MAART.-DEC. 1944 4 FASCICULES PAR AN / NUMMERS PER JAAR



(Photo Schoofs)

Usine à caoutchouc en Extrême-Orient.
Machines à Crêpes.

RÉDACTION ET ADMINISTRATION :
Place Royale, 7 - Bruxelles

REDACTIE EN ADMINISTRATIE :
Koningsplein, 7 - Brussel

BULLETIN AGRICOLE DU CONGO BELGE

LANDBOUWKUNDIG TIJDSCHRIFT VOOR BELGISCH-CONGO

N.os 1-4 MARS-DÉC. / MAART-DEC. 1944 Vol. XXXV.

Le *Bulletin Agricole du Congo Belge*, publié trimestriellement par la Direction Générale de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Colonisation du Ministère des Colonies, a pour but :

1) de grouper les documents officiels intéressant l'agriculture de la Colonie;

2) de fournir une documentation générale sur l'agriculture du Congo Belge et de faire connaître les résultats scientifiques ou pratiques des études et expériences entreprises par le Service agricole et par l'Institut national pour l'Etude agronomique du Congo Belge;

3) de publier les renseignements scientifiques ou techniques sur les progrès accomplis par les colonies étrangères dans les cultures et les élevages pouvant être pratiqués au Congo Belge.

Het *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo* wordt om de drie maanden uitgegeven door de Algemeene Directie voor Landbouw, Veeteelt en Kolonisatie bij het Ministerie van Koloniën, met het doel :

1) de officieele stukken aangaande den landbouw in de Kolonie te groepeeren;

2) een algemeene documentatie te verstrekken over den landbouw in Belgisch-Congo en de wetenschappelijke of practische uitslagen te doen kennen van de studiën en proefnemingen die gedaan werden door den Landbouwdienst en door het Nationaal Instituut voor de Landbouwstudie in Belgisch-Congo;

3) wetenschappelijke of technische inlichtingen mede te deelen over de in vreemde koloniën gemaakte vorderingen in zake teelt van planten of dieren, die in aanmerking kunnen komen voor Belgisch-Congo.

EDITORIAL

Dès le début des hostilités, l'Inspection Générale de l'Agriculture de Léopoldville fut privée du service du Bulletin Agricole du Congo Belge, *édité en Belgique. Pour pallier cette carence éminemment préjudiciable au progrès de la technique agricole coloniale, elle prit l'initiative d'éditer un Bulletin qui parut régulièrement au Congo pendant les années d'occupation de la Belgique.*

On peut être heureux qu'une telle initiative ait été prise : les articles publiés ont permis de relater les derniers progrès agronomiques réalisés au Congo, principalement dans les stations de l'INEAC. Les agronomes, colons, missionnaires et Sociétés coloniales en ont largement bénéficié, tandis que les lecteurs étrangers ont pu se rendre compte de l'effort fourni par nos stations de recherches et des résultats obtenus pendant la guerre dans l'amélioration des méthodes culturales, dans la sélection, dans la lutte contre les parasites des cultures, etc. L'œuvre entreprise a donc été éminemment utile.

Nous donnons ci-après les titres des études publiées dans ces Bulletins Agricoles *de Léopoldville.*

Sommaire des n.os 1-4 (mars-décembre), 1940.

	Pages
Note Editoriale	3
L'*Urena lobata*, jute congolais (G. DE GROOF)...	7
Les fourmis du caféier robusta (notice phytopathologique INEAC)	56
L'enseignement de l'agriculture dans les écoles primaires et normales (J.-J. DEHEYN)	62

Le problème de la stérilité chez le palmier à huile (A. BEIRNAERT)... 95
Note sur le traitement de l'*East Coast Fever* par des sels de calcium (R. VAN SACEGHEM et D. TABIC)... 111
Observations pluviométriques effectuées au Congo belge et dans le Territoire du Ruanda-Urundi. Année 1938 (Ire partie)... 115
Publications de l'Institut National pour l'Etude Agronomique au Congo belge (INEAC) 141
Documentation officielle — Officieele stukken 145
Renseignements aux Colons — Inlichtingen aan de Kolonisten 151

Sommaire des nos 1-4 (mars-décembre), 1941.

Pages
Note Editoriale 3
Notions élémentaires sur le pH. Etude de vulgarisation (G. DE GROOF)... ... 5
Résistance au vent des clones d'hevea dans la région de Yangambi (INEAC) 69
Le Surfen C. dans le traitement de la trypanosomiase des bovidés à *Trypanosoma congolense* (Dr R.-J. GUYAUX) 83
Rapport sur une Mission d'études effectuée aux Etats-Unis, du 5 août au 18 octobre 1939 (A. BRIXHE) 89
La culture du blé au Tchad (VENAULT) 118
Enseignement agricole aux indigènes. Les Ecoles moyennes d'agriculture ... 126
Observations pluviométriques effectuées au Congo Belge et dans le Territoire du Ruanda-Urundi. Année 1938 (suite)... 127
Documentation officielle — Officieele stukken 167
Renseignements aux Colons — Inlichtingen aan de Kolonisten 171

Sommaire des nos 1-2 (juin), 1942.

Pages
Discours prononcé par M. le Gouverneur Général à Radio-Congo belge, le 10 mars 1942 3
Rapport sur une Mission d'études effectuée aux Etats-Unis, du 5 août au 18 octobre 1939 (A. BRIXHE) (suite) 9
Nieuwere wegen in de cultuurtechniek van warme landen (A. BEIRNAERT) ... 55
Notes destinées aux prospecteurs agricoles (LIVENS et FOCAN) 69
C.A.D.U.L.A.C. Landbouwkundige Stichting der Universiteit van Leuven in Kongo (L. DE WILDE)... 92
Présence de *Rickettsia canis* au Congo belge (Dr J. GILLAIN) 106
Essai de traitement de la trypanosomiase virulente du porc avec la Congasine (Dr J. GILLAIN) 108
Otoxectes cynotis var. *africana*. Un nouvel acarien du chat (Dr J. GILLAIN)... 110
Gale du porc à *Sarcoptes scabiei* var. *Parvula canestrini* (Dr J. GILLAIN) ... 112
L'élimination des *pisifera*, ou stériles, dans les palmeraies issues de croisements *Tenera* × *Tenera* (R. VANDERWEYEN)... 114
Saignée intensive (hoogtap) des heveas 123
Documentation officielle — Officieele stukken 126

Sommaire des nos 3-4 (septembre-décembre), 1942.

Pages
Sur les principes qui sont à la base de l'amélioration des plantes (A. BEIRNAERT et R. DE POERCK) 155
Contribution à l'étude de la variabilité de deux caractères principaux de l'hévéa cultivé (Ch. SCHACHAMEYER) 182
Comment expliquer les disjonctions anormales de certains *Tenera*? (R. DE POERCK) 205
Une contribution à la sélection de l'*Elaeis guineensis* I. (A. BEIRNAERT et Ch. VANNECK) 216
Over enkele eigenschappen van eenige meest bekende heveaclonen (A. BEIRNAERT) 225
Matières tannantes d'origine végétale au Katanga (L. THURIAUX) 245
Etude de quelques points particuliers concernant la fermentation du cacao (F. LOZET) 255

Expérimentation cotonnière (M. ENGELBEEN) 278
Quelques observations sur *Celerio nerii* L. (P.-C. LEFÈVRE)... 300
Documentation officielle — Officieele stukken 305

Sommaire des nos 1-4 (mars-décembre), 1943.

Pages
Météorologie et culture cotonnière (M. LECOMTE et G. VANDEN EYNDE)... ... 3
L'introduction des semences sélectionnées de paddy en milieu indigène, dans la Province de Stanleyville (V. KRASNIANSKY) 62
L'exploitation des plantations de *Cinchona ledgeriana* (E.-H.-J. STOFFELS) ... 72
Quelques directives pour l'établissement d'une palmeraie (R. VANDERWEYEN) 80
Pratique de la culture du caféier arabica par les indigènes du Ruanda-Nord (L. MICHEL) 109
Documentation officielle — Officieele stukken 122
Matières tannantes d'origine végétale au Katanga (L. THURIAUX) — Erratum 160

Sommaire des nos 1-4 (mars-décembre), 1944.

Pages
Ontbossching en bebossching (L. BITREMIEUX)... 3
Quelques caractéristiques botaniques du genre *Hevea* (SCHACHAMEYER) 11
Note sur la saignée et la préparation du caoutchouc de plantation (BRACONNIER) 21
Thrips des serres nuisibles au quinquina (VRYDAGH) 80
Aleurite montana (DE SCHLIPPE) 85
Situation phytosanitaire du Bas-Congo (STEYAERT)... 96
Culture du cacaoyer au Congo belge (LIÉGEOIS)... 147
Problème du criquet pèlerin (BREDO) 174
Région cotonnière de Mahagi (VRYDAGH) 181
Note sur quelques insectes parasites de *Manihot utilissima* Polh (LEFÈVRE) ... 191
Essais d'introduction de matériel de culture à traction animale dans la région de Sandoa (J. VANDERSMISSEN)... 201
Documentation officielle — Officieele stukken 214

Comme la Direction Générale de l'Agriculture a continué à publier régulièrement pendant la guerre le Bulletin Agricole du Congo Belge, *il pourrait y avoir certaines difficultés pour les citations bibliographiques. Pour éviter toute erreur, nous adopterons les citations suivantes :*

« Bull. Agr. Cgo Belge, Bruxelles », vol. XXXI (1940) — vol. XXXII (1941) — vol. XXXIII (1942) — vol. XXXIV (1943) — vol. XXXV (1944).

« Bull. Agr. Cgo Belge, Léopoldville », vol. XXXI (1940) — vol. XXXII (1941) — vol. XXXIII (1943) — vol. XXXIV (1944).

A partir de 1945, la Colonie ayant cessé la publication du Bulletin, *cette distinction bibliographique disparaît.*

LA REDACTION.

La préparation du caoutchouc en Extrême-Orient

par MAURICE SCHOOFS.

CHAPITRE I.

La saignée.

Une superficie plantée d'hévéas est mise en exploitation quand plus de la moitié des arbres qu'elle contient est saignable, ce qui se produit normalement vers l'âge de cinq ans.

Sont considérés comme saignables:

les hévéas non greffés (sauvageons ou seedlings), quand, à un mètre du sol, ils ont atteint une circonférence de 45 centimètres;

les hévéas greffés (oculations), quand ils ont atteint la même circonférence à un mètre au-dessus du bourrelet de greffage.

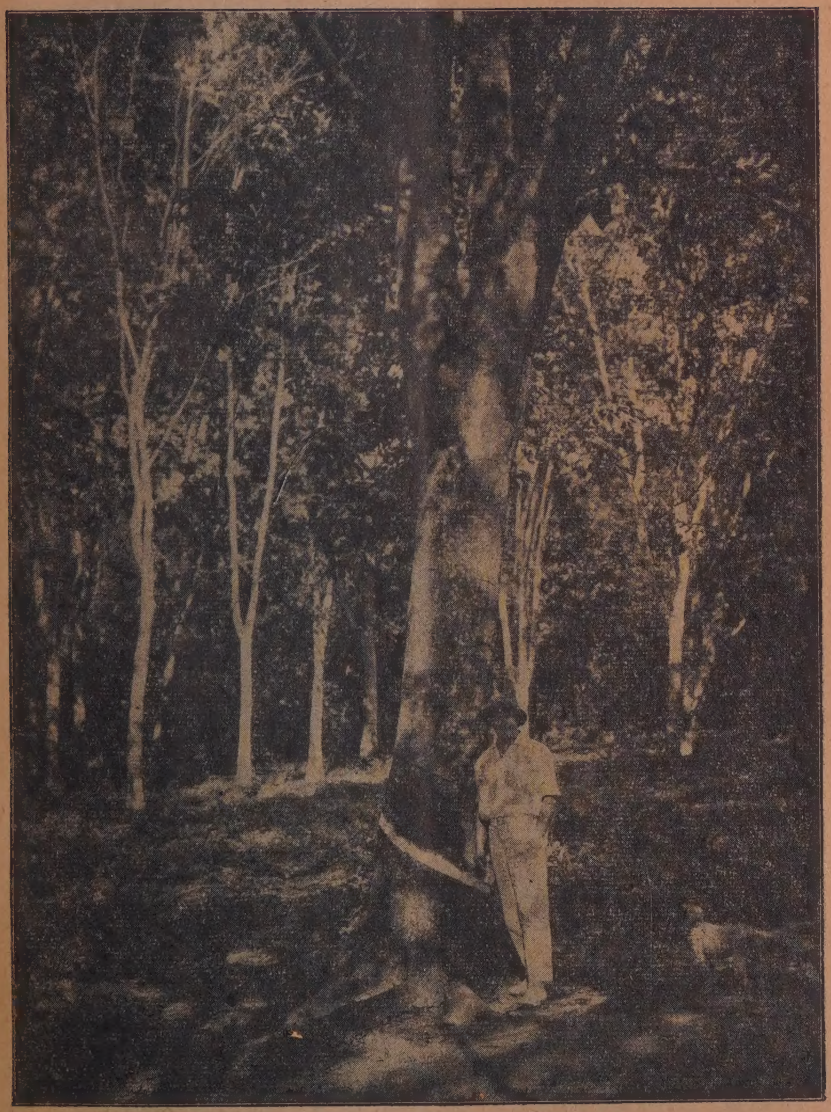
C'est dans les parties moyennes et profondes de l'écorce que se trouvent les vaisseaux laticifères dans lesquels s'élabore le latex. La saignée doit donc viser à atteindre le plus grand nombre possible de ces vaisseaux.

L'écorce est séparée du bois par un tissu mince et délicat — le cambium ou zone génératrice — qui reforme une nouvelle écorce après la saignée. En saignant un hévéa, il faut donc éviter que le cambium ne soit blessé par le couteau.

Le système de saignée que nous préconisons consiste en une encoche sur la moitié de la circonférence de l'arbre; cette encoche descend de la gauche vers la droite, en formant un angle de 35° en dessous de l'horizontale pour les seedlings et de 30° pour les arbres greffés.

L'arbre est divisé en deux parties, exactement égales, par deux traits parfaitement droits et perpendiculaires au sol; ce marquage est fait par un contremaître ou un ouvrier d'élite. Ce dernier, au moyen d'une corde, prend la circonférence du tronc, à la hauteur voulue; la moitié de la longueur de cette corde donne exactement la mesure de la demi-circonférence de l'arbre. Celle-ci est marquée sur le tronc par un point de délimitation à chaque extrémité. Ensuite, on trace verticalement, avec le couteau de saignée, deux encoches le long du tronc: les deux panneaux de saignée sont ainsi délimités

Planche I.



HÉVÉA SÉLECTIONNÉ AGÉ DE 14 ANS A TANDJONG-MARIA (SUMATRA) AYANT PRODUIT 15 KILOS DE CAOUTCHOUC SEC EN 1938.

Pour obtenir exactement l'inclinaison voulue de l'encoche, le marqueur est pourvu d'un gabarit en zinc, bordé d'une baguette en bois qui s'applique dans la rainure verticale de l'arbre. Le bord supérieur de la tôle de zinc — qui est flexible et s'applique exactement sur l'arbre — donne l'inclinaison voulue; de plus, il y a dans la tôle deux échancrures parallèles au bord, indiquant chacune la consommation d'écorce autorisée pour un mois, soit 45 mm.; lorsqu'on applique le gabarit sur l'arbre, en passant le couteau légèrement dans les échancrures, les repères indiquant la consommation autorisée sont marqués avec l'inclinaison exigée; cela facilite le travail du coolie ainsi que le contrôle.

On saigne pendant trente jours consécutifs, suivis d'un repos de même durée. Cette méthode permet une meilleure organisation du travail que la saignée alternée un jour sur deux, et le rendement est en général légèrement supérieur, tandis que le copeau d'écorce à enlever est un peu moins épais. Un rythme plus fréquent nuirait à la santé des arbres et ne permettrait pas le renouvellement de l'écorce en temps voulu.

L'écorce régénérée donne plus de latex que l'écorce vierge du même âge.

Par mois de saignée effective, la consommation d'écorce est fixée à 45 mm. maximum et à 42 mm. minimum: si le copeau est pris trop mince, cela diminue la production. Une consommation insuffisante peut aussi indiquer que l'arbre a été oublié.

Pour les seedlings, comme le nombre de vaisseaux laticifères est le plus grand au bas du tronc, on commence la première encoche sur l'écorce vierge, en plaçant le point inférieur de l'encoche à 35 cm. du sol: 30 cm. constituent le panneau de saignée et 5 cm. sont laissés pour la gouttière (spout) et le godet (cup). Ce premier panneau doit être orienté au Nord ou à l'Est, de façon à ne pas être exposé au soleil quand il fait le plus chaud. Dans la suite, l'action du soleil ne se fera plus sentir sur l'écorce, car la plantation sera mieux ombragée.

Un an plus tard, on revient de l'autre côté de l'arbre, et on trace l'encoche à 65 cm. du sol. Pour tous les arbres d'un même bloc, on change de panneau à la fois, afin de faciliter le contrôle; s'il reste encore un peu d'écorce utilisable au bas de quelques arbres, on l'exploite jusqu'au bout, de sorte que pendant quelques jours l'arbre peut être saigné des deux côtés. Lorsque cette surface est exploitée jusqu'en bas, on passe de nouveau à la première moitié de l'arbre, à 95 centimètres de hauteur.

La zone de saignée de chaque côté de l'arbre a donc 90 cm. de hauteur; son exploitation — à raison de 45 mm. par mois (un mois sur deux) — doit durer quatre-vingts mois, soit au moins six ans. On ne revient sur l'écorce renouvelée que quand celle-ci a atteint une épaisseur d'au moins 7 mm.; au besoin, l'arbre est laissé au repos jusqu'à ce que l'écorce ait été reconstituée à cette épaisseur.

PLANTATION DE CAOUTCHOUC EN PRODUCTION -
SELANGOR CY. LIMITED.

Pour les arbres greffés, on trace l'encoche à 70 cm. au-dessus du bourrelet de greffage, la deuxième à 110 cm. de l'autre côté de l'arbre, pour revenir à 110 cm. sur la première surface. La saignée est arrêtée lorsqu'on arrive à 15 cm. au-dessus du bourrelet; avant l'opération, il faut indiquer cette limite, en même temps qu'on trace l'encoche.

Sur les arbres très inclinés, on trace également deux lignes perpendiculaires au sol; mais on saigne toujours du côté concave vers le côté convexe. La ligne sur laquelle on fixe le godet pour recevoir le latex est donc toujours celle qui se trouve du côté opposé à l'inclinaison de l'hévéa. Pour ne pas perdre de latex, la moitié du temps, on saigne de la droite vers la gauche, et pendant l'autre moitié du temps, de la gauche vers la droite.

Le système de saignée en spirale entière est plus économique, car il réalise une production plus importante par journée d'ouvrier, c'est-à-dire un coût de saignée plus bas par kilo de caoutchouc; cependant, ce système semble être défavorable à la croissance et même — dans certains cas — à la santé des arbres; il ne peut être adopté qu'avec les précautions suivantes:

a) le nombre annuel de saignées ne peut pas dépasser 72;

b) la saignée ne peut jamais être effectuée plus fréquemment qu'un jour sur trois; le rythme habituel est d'un jour sur quatre, avec un repos complet d'au moins deux mois par an, coïncidant autant que possible avec la période d'hivernage;

c) ce système ne peut être pratiqué que sur des arbres dont, à un mètre de hauteur, le tour de la circonférence atteint au moins 60 centimètres.

L'encoche en spirale entière doit former un angle de 30° en dessous de l'horizontale; elle est tracée à 75 cm. du sol pour les seedlings, et à 90 cm. du bourrelet pour les arbres greffés.

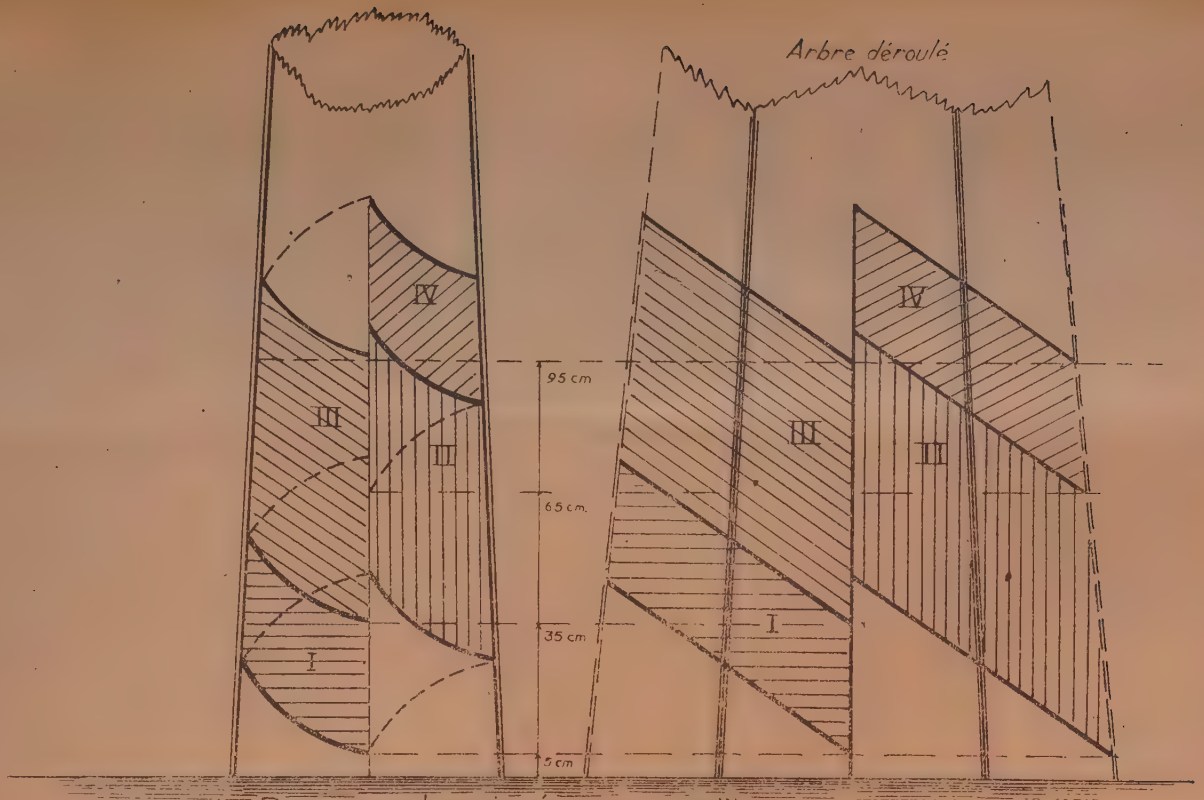
Comme pour la saignée en demi-spirale, la consommation d'écorce est de 1 1/2 mm. par saignée effective.

En période de restriction ou lorsque le prix de la matière est bas, il est parfois intéressant de ne saigner que les bons producteurs (saignée sélectionnée), en laissant au repos certaines catégories d'arbres médiocres, c'est-à-dire ceux qui donnent en dessous de 30 ou même de 50 cm. cubes de latex par saignée.

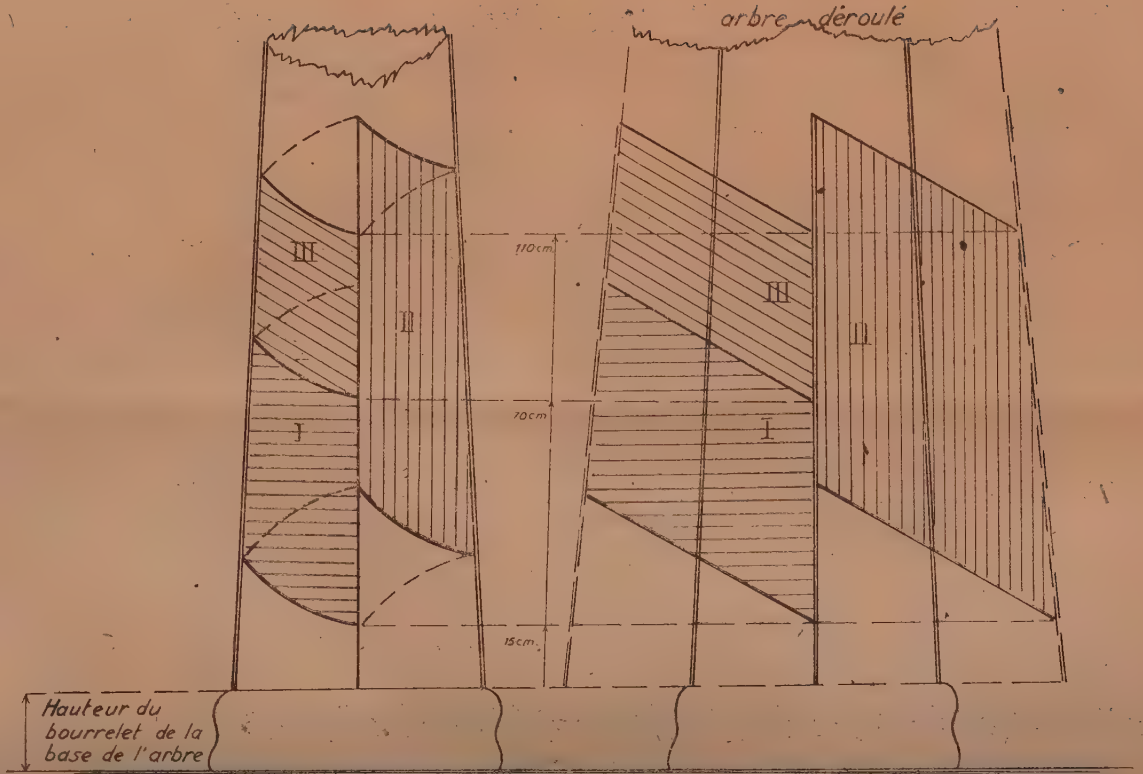
Dans ce but, avant ou après la période d'hivernage, on doit déterminer la capacité de production de chaque arbre, en mesurant le latex obtenu après un jour normal de saignée.

Les arbres sont marqués au goudron, au moyen de signes indiquant la production de latex:

a) inférieure à 30 cm. cubes le signe 0
b) variant entre 30 et 50 cm. cubes » » —
c) » » 50 » 100 » » » » ◆



Panneaux de saignée pour seedling



Panneaux de saignée pour arbre greffé

d) variant entre 100 et 150 cm. cubes le signe . .
e) supérieure à 150 cm. cubes » » +

Dès le lever du soleil, à six heures du matin, le saigneur commence sa tâche, du côté où il a achevé son travail la veille. La tâche comprend 400 hévéas pour la saignée en demi-spirale, et 300 pour la saignée en spirale entière. En terrain fortement accidenté, ces tâches sont diminuées de 50 arbres environ. Un bon ouvrier doit avoir achevé la saignée vers 9 h. 1 2; le latex est récolté entre 10 h. et 10 h. 1/2. Il faut évidemment commencer le ramassage des godets par les arbres qui ont été saignés les premiers. La réception du latex a lieu à 11 h. au plus tard.

S'il a fortement plu pendant la nuit, on ne commence la saignée que lorsque l'écorce est partiellement sèche, de façon que le latex ne coule pas sur l'arbre.

S'il commence à pleuvoir pendant la saignée, il faut recueillir très vite le latex et continuer la saignée dès que la pluie a cessé.

Les points qui doivent fixer l'attention sont les suivants:

1. — tous les arbres sains doivent être en saignée, et les arbres malades au repos; à ceux-ci, on retire la gouttière (spout);
2. — l'inclinaison de la saignée doit être aussi régulière que possible: de nouveaux coolies ou des saigneurs négligents ont tendance à faire dévier l'inclinaison dans l'un ou l'autre sens; le contremaître doit immédiatement corriger de pareilles erreurs;
3. — le couteau du saigneur doit être bien aiguisé et remplacé à temps; le meilleur outil est la gouge, mais elle ne peut être confiée qu'à des ouvriers fort habiles (Annamites ou Tamils); pour des Javanais ou des Noirs qui risqueraient de blesser les arbres, il est souvent préférable d'utiliser un inciseur (Serdang knife-jebong-mes);
4. — pour maintenir une production maximum, la saignée doit être suffisamment profonde, mais s'arrêter à environ un millimètre de distance du cambium, car si celui-ci est atteint, l'arbre est blessé;
5. — Les contremaîtres, après avoir enduit les blessures de goudron, les marquent d'un trait rouge ou bleu, suivant qu'elles sont grandes ou petites; pour sauvegarder le capital-écorce et éviter les maladies des arbres, le contrôle de la saignée doit se faire journellement. Un coolie ne peut d'ailleurs recevoir une tâche de saignée qu'après s'être appliqué pendant plusieurs jours à inciser — sous la direction d'un contremaître expert — de mauvais arbres dans les anciennes pépinières ou des arbres à éliminer dans la plantation. De plus, la direction générale charge un contrôleur d'examiner, à intervalles réguliers, les ar-

bres en saignée dans chacune des plantations (consommation d'écorce, profondeur de saignée, blessures) ;

6. — les gouttières, les godets et les cruches à latex doivent être très propres ;
7. — il ne faut jamais raccourcir inutilement l'encoche au bas de l'arbre, aussi longtemps que le latex peut couler dans le godet, même s'il faut placer ce dernier dans un trou creusé dans le sol ;
8. — la saignée se fait au bas de l'arbre, aussi longtemps que l'incision raccourcie près des racines est supérieure au quart de la circonférence de l'arbre ; une fois que cette limite est atteinte, on arrête la saignée et on commence de l'autre côté de l'arbre ;
9. — immédiatement avant la saignée, les scraps (caoutchouc coagulé sur l'arbre) et les cup-films (caoutchouc coagulé dans les godets) sont récoltés séparément. Les scraps foncés et clairs doivent être séparés, de même que les rognures d'écorce ; chaque catégorie est mise séparément dans de petits paniers d'osier (jamais dans des sacs en tissu, dont les peluches pourraient souiller le produit) ;
10. — pour récolter le latex, chaque saigneur doit avoir avec lui deux cruches de 20 litres chacune ;
11. — les tâches de saignée doivent être judicieusement délimitées, afin que les saigneurs — qui sont lourdement chargés — n'aient à effectuer qu'un parcours minimum ;
12. — Avant la mise en saignée régulière d'une superficie, deux après-midi consécutives sont employées à aviver l'encoche en enlevant une mince lamelle de la couche supérieure de l'écorce. Celle-ci étant desséchée, ne donne pratiquement pas de latex.

Nous avons décrit ci-dessus la méthode de saignée qui nous semble la plus appropriée à différentes plantations d'une même société ou à celles de plusieurs sociétés contrôlées par un même groupe.

Pour une plantation déterminée, le système le plus économique ne sera peut-être pas celui que nous proposons, car il dépend de nombreuses conditions locales, climatériques, agronomiques et autres.

Quand il s'agit de plusieurs plantations, il y a lieu de généraliser une méthode fixée, ce qui facilite le contrôle et permet de comparer aisément les budgets annuels, ainsi que les prix de revient mensuels.

Ce n'est d'ailleurs qu'après une étude approfondie des nombreux systèmes existants que nous sommes arrivés à préconiser la saignée sur la moitié de la circonférence.

Toute saignée trop intensive se manifeste par l'apparition de taches brunes sur l'encoche (brown bark, bruine binnenbast), notam-

SAIGNÉE EN DEMI-SPIRALE.

ment chez les jeunes arbres greffés, particulièrement sensibles. Si l'on n'intervient pas, l'écorce se dessèche complètement et devient improductive.

Le remède consiste à allonger la période de repos, en arrêtant momentanément les saignées, sans modifier la longueur de l'encoche. Ce repos supplémentaire sera le plus profitable aux arbres pendant l'hivernage, lors de l'apparition de nombreux bourgeons.

Des ingénieurs de la firme Bedaux ont récemment étudié la saignée sur place, l'ont décomposée en ses éléments, ont simplifié sa technique et, après chronométrage, sont parvenus à préconiser des méthodes susceptibles d'augmenter le rendement du saigneur ou tout au moins d'accélérer son travail.

Depuis vingt ans, grâce à la sélection et au greffage des hévéas — qui ont triplé leur rendement —, ainsi qu'à l'amélioration du mode de travail, le rendement journalier d'un saigneur a pu être porté en moyenne de 3 à environ 10 kilos de caoutchouc sec.

Chapitre II.

Le latex.

§ 1. — *Composition.*

Le latex frais est un système colloïdal très complexe. Certains de ses éléments sont dissous, d'autres, les plus nombreux, sont à l'état d'émulsion (solution colloïdale) ; les premiers sont des sels, des sucres, de la québrachite, les autres sont le caoutchouc, les résines, les albumines ou protéines.

Il contient aussi des enzymes et des ferments qui, à l'air libre, peuvent provoquer sa coagulation spontanée. Des matières protéiques forment l'enveloppe des globules de caoutchouc. Sous l'action du courant électrique, les globules de caoutchouc s'orientent vers le pôle positif (anode) et sont par conséquent chargés négativement.

L'aspect normal du latex d'hévéa est analogue à celui du lait. Sa couleur est blanche. Il peut cependant contenir un colorant jaune, mais généralement en si faible quantité qu'il n'altère pas l'aspect blanc laiteux de la masse.

La densité varie de 0.980 à 0.985 ; c'est la présence de caoutchouc qui la rend inférieure à l'unité. Le caoutchouc flotte dans le latex à l'état de globules dont le diamètre varie de 1/2 à 5 millièmes de mm. Les éléments colloïdaux forment le coagulum en présence d'acide, tandis que les éléments dissous restent dans le sérum, c'est-à-dire dans la partie liquide. La teneur du latex en caoutchouc est très variable : normalement elle est de 30 à 40 %. Au début de la saignée, le latex contient jusqu'à 45 % de caoutchouc, mais ce chiffre diminue rapidement ; par la saignée intensive, il peut descendre jusqu'à 20 %. En général, la teneur en caoutchouc augmente avec l'âge des arbres ; c'est l'inverse pour la teneur en résine.

Nous pouvons donner les chiffres moyens suivants pour la composition du latex normal, obtenu par la saignée :

Caoutchouc	30 à 40 %	
Résines	1.5 %	
Albumine (protéine)	2 %	
Cendres (substances minérales)	0.5 %	(K.P.Mg. Ca)
Sucres	0.3 %	
Québrachite	2 %	
Eau	60 à 50 %	

Si les chiffres constatés sont différents, il faut craindre une saignée trop intense ou une maladie de l'arbre.

§ 2. — *Récolte.*

Pour obtenir le plus haut pourcentage de caoutchouc de première qualité, il est indispensable d'observer la plus grande propreté. Cette

recommandation s'applique en premier lieu aux objets avec lesquels le latex est en contact dans la plantation. Tout d'abord, il faut éviter que le latex reçoive des impuretés, que l'on aura beaucoup de peine à éliminer. Ensuite, les matières étrangères peuvent provoquer la coagulation spontanée; le caoutchouc ainsi coagulé — appelé « lump » — ne donnera qu'une qualité inférieure. Pour éviter cet inconvénient, il est donc nécessaire d'exercer un contrôle sévère sur la réception du latex.

La nature de la plantation (greffée ou non), l'identité du « clone » (1) et le système de saignée ont une influence sur les différentes propriétés du latex: sa teneur en caoutchouc, sa couleur, sa tendance à la coagulation spontanée, etc...

Chaque période de saignée doit être précédée d'un léger raclage du panneau d'écorce choisi, ce qui a pour but d'enlever les poussières, la terre et les débris d'écorce qui souilleraient le latex.

Les gouttières (spouts) sont placées à un angle de 45°, à 10 cm. en dessous de l'extrémité inférieure de l'incision. Le scrap, caoutchouc coagulé (2) qui se trouve sur le spout, doit être enlevé avant de commencer la saignée. A la fin de chaque période de saignée, les gouttières (spouts) sont enlevées, pour être nettoyées soigneusement avant d'être remises en place pour une nouvelle période de saignée.

Les cups (godets) en aluminium sont les plus employés aux Indes néerlandaises; ils sont résistants, légers, et le saigneur peut les emporter journellement pour les nettoyer à domicile.

Les tasses en argile durcie sont généralement employées en Malaisie et en Indochine, où elles sont de fabrication locale.

Après lavage, les godets doivent être retournés, de façon que l'eau s'écoule complètement et qu'ils soient bien secs pour être employés le lendemain.

Lorsqu'on a enlevé les godets, parfois le latex s'écoule encore de certains arbres — c'est le cas des meilleurs producteurs — et se répand à terre; il ne peut donner qu'une qualité inférieure de caoutchouc. On remédie à cet inconvénient en plaçant en dessous de l'arbre un godet. Le latex coulant dans ce récipient et n'étant récolté que le lendemain, se coagule et donne une seconde qualité, très supérieure cependant au caoutchouc de terre (earthrubber) qui aurait été obtenu autrement.

Dans les plantations saignées en spirale entière, on procède à un deuxième ramassage dans le courant de l'après-midi, car le latex continue à couler plusieurs heures après le ramassage du matin.

Si, pendant la nuit, on laisse les godets d'aluminium sur la plantation, on ne peut les laver et ils risquent d'être volés, surtout s'il y

(1) Le « Clone » est l'ensemble des descendants végétatifs d'un hévéa déterminé.

(2) Le scrap est le caoutchouc coagulé sur la rigole de saignée, après l'écoulement du latex. Le cuplump est le latex coagulé, adhérant aux godets. L'earthrubber est le latex coagulé par terre ou le long du tronc, ce qui est dû aux pluies ou à la négligence des ouvriers. Le barkrubber se compose de parties d'écorce, auxquelles sont mélangées de minces pellicules de latex coagulé.

SAIGNÉE EN SPIRALE ENTIÈRE.

a des plantations indigènes d'hévéas dans les environs. Le mieux est de confier à chaque saigneur des godets en nombre légèrement supérieur à celui des arbres de sa tâche et de l'en rendre responsable.

La coagulation spontanée est provoquée non seulement par la malpropreté, mais aussi par la haute température ; c'est pourquoi il est utile de commencer la saignée au lever du soleil et de ne pas laisser passer plus de trois à quatre heures entre le commencement de la saignée et la récolte du latex.

Le latex des godets est versé dans des cruches d'aluminium ; le fond des godets est raclé au moyen d'une spatule ; on ne doit pas employer à cette fin un chiffon, une feuille ou de l'herbe ; il faut une spatule dont la forme est telle que le godet soit vidé d'un seul mouvement. Les spatules doivent être régulièrement nettoyées et remplacées de temps en temps. La meilleure spatule est faite d'un morceau de pneu, taillé à la dimension du godet et aminci sur les bords ; elle est pratiquement inusable, et le coolie la pend à la cruche au moyen d'un crochet métallique.

Il faut veiller à ce que les cruches ne soient pas déposées au soleil car une température élevée provoque la coagulation spontanée ; à l'usine, elles doivent être soigneusement nettoyées et séchées.

Le scrap est enlevé immédiatement avant la saignée.

Les rognures d'écorce sont recueillies immédiatement après la saignée, et le caoutchouc de terre (earthrubber) deux fois par semaine.

Le saigneur dispose d'un panier, dans lequel il place séparément les scraps clairs et ceux de couleur foncée, ainsi que ses godets d'aluminium. Il porte deux cruches, accrochées chacune d'un côté d'un balancier posé sur les épaules et qui ainsi s'équilibrent, ce qui facilite le transport de ce poids assez considérable.

§ 3. — *Transport.*

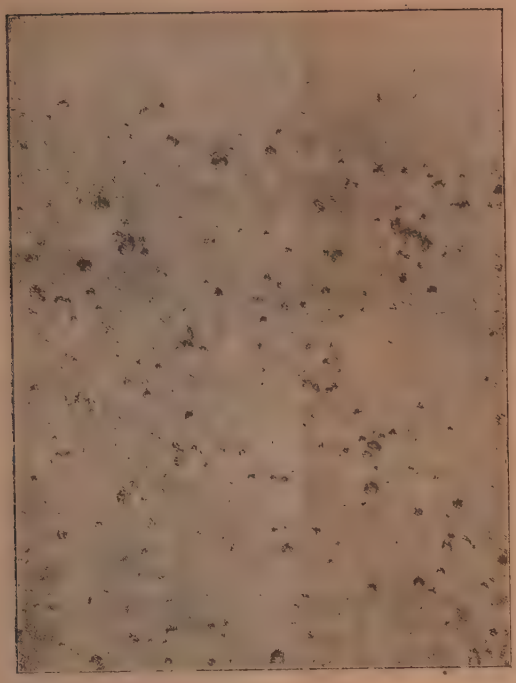
Le latex doit être envoyé à l'usine aussi vite que possible.

Dans les exploitations petites ou moyennes, le récolteur apporte lui-même son latex à l'usine. Dans les grandes plantations, les cruches pleines sont transportées par l'ouvrier à un hangar de réception, soit à pied, soit à bicyclette sur un porte-bagage approprié, soit dans une petite charrette à bras.

Le transport du hangar vers l'usine s'effectue par chemin de fer à voie étroite, par charrette à bœufs ou par camion automobile.

Le véhicule est pourvu de réservoirs en aluminium, qui sont plus coûteux que ceux en fer, mais plus faciles à nettoyer et n'influencent pas la couleur du latex. De plus, ils sont moins lourds, ce qui permet une économie de force motrice. On utilise aussi des tanks montés sur roues et placés sur rails dans des camions automobiles, d'où on les décharge en les faisant rouler ; de cette façon, les camions peuvent être utilisés pour d'autres usages.

Planche V.



MICRO-PHOTOGRAPHIE DE LATEX D'HÉVÉA
AVEC LES PARTICULES DE CAOUTCHOUC.

Planche VI.

HANGAR DE RÉCEPTION DU LATEX ET DES QUALITÉS SECONDAIRES
(POUR TRIAGE DE CELLES-CI).

Il est pratique de fermer ces réservoirs au moyen d'un couvercle mobile, que l'on peut faire descendre jusqu'au niveau du latex, pour l'y fixer ; ce dispositif empêche le latex de remuer et d'écumer, ce qui pourrait le faire coaguler spontanément.

La nécessité d'un transport rapide ne permet pas d'attendre un saigneur retardataire, qui devra alors transporter lui-même sa récolte à l'usine.

§ 4. — *Anticoagulants.*

Les plantations dont le latex est sujet à coagulation spontanée, emploient comme anticoagulant le carbonate ou le sulfite de soude : par litre de latex, on emploie généralement 5 cm³ d'une solution à 10 % de carbonate ou de sulfite de soude.

Dans les hangars de réception, l'anticoagulant est mis dans les tanks juste avant le moment où les coolies apportent le latex. Si, dans certaines plantations, on s'aperçoit que le latex arrive souvent coagulé dans les hangars de réception, il faut mettre l'anticoagulant dans les cruches de récolte.

Dans les cas de grande sécheresse et pendant la période d'hivernage (chute des feuilles), il est parfois nécessaire de mettre l'anticoagulant dans les godets pendant la saignée. L'ouvrier porte alors sur lui une bouteille fermée par un bouchon percé, dans lequel passe un compte-gouttes, qui sert à verser quelques gouttes d'anticoagulant dans les godets.

Parfois ces anticoagulants sont insuffisants ; il faut alors avoir recours à l'ammoniaque ou à la formaline : on met 500 cm³ d'une solution de 2 % d'ammoniaque ou de formaline dans une cruche de vingt litres, pendant la récolte du latex. Dans les hangars de réception, on ajoute ensuite 100 cm³ de la même solution. L'ammoniaque est plus efficace que le sulfite et augmente la fluidité ; mais elle a l'inconvénient d'un prix de revient plus élevé, du fait du prix de l'ammoniaque elle-même et, d'autre part, parce qu'elle exige une quantité plus forte d'acide pour la coagulation.

Les doses d'anticoagulant à utiliser sont variables suivant les cultures, le terrain, la saison et les moyens de transport. Elles sont plus fortes en saison des pluies qu'en saison sèche, plus fortes aussi pour les jeunes arbres. La détermination de la dose à employer se fait à l'usine, en prélevant des échantillons qui sont laissés à la coagulation naturelle. Une dose pratique convenable doit maintenir le latex stable jusqu'à 4 heures de l'après-midi.

§ 5. — *Réception.*

Le latex est réceptionné vers 11 heures du matin à l'usine ou dans les hangars de réception, par l'assistant de division ; il y a en moyenne un hangar de réception par 500 hectares en saignée. La quantité ap-

portée par chaque coolie, mesurée à l'aide d'une réglette graduée, est inscrite dans le livre de réception.

Pour chaque saigneur, une feuille spéciale de ce livre sert à inscrire pendant un mois:

1) le nombre de litres de latex apporté chaque jour;
2) l'heure d'arrivée au lieu de réception;
3) le poids de scraps;
4) le poids de cupfilms;
5) le poids d'earthrubber;
6) le poids de barkrubber.

Ces qualités secondaires sont réceptionnées dans des seaux de couleur différente, dont le fond est constitué par un tamis.

Pour une même tâche de saignée, le nombre de litres apportés dépend de l'expérience du saigneur, de la profondeur uniforme et *suffisante* de la saignée, de la consommation d'écorce, de la rapidité de la saignée, de la manière de recueillir le latex, des soins que le saigneur prend de ses couteaux et aussi de l'habileté de l'ouvrier.

Il s'ensuit que si l'on ne contrôle pas la quantité et la qualité du latex apporté au hangar de réception, des fluctuations assez grandes peuvent se produire dans la qualité du travail et le rendement d'une tâche de saignée; c'est pourquoi le livre de réception est indispensable.

Pour faciliter le contrôle, il est à conseiller d'inscrire sur la page de réception la capacité de rendement de la tâche de saignée, que nous appelons la *production potentielle*. C'est le rendement moyen obtenu, pendant la saignée précédente, dans la tâche en question, par un *bon* saigneur. En comparant les nombres de litres apportés chaque jour par un coolie et par son voisin et en examinant la relation qui existe entre la production potentielle et la récolte réelle, on peut se rendre compte jusqu'à quel point le travail a été judicieusement accompli.

Pour vérifier si des anomalies se sont produites dans le travail d'un coolie, il faut comparer la quantité de latex apporté chaque jour par ce coolie à celle des jours précédents. L'heure de rentrée et les productions secondaires indiquent également très souvent s'il y a eu négligence dans le travail.

Outre la quantité de latex, il faut aussi en vérifier la densité, pour se rendre compte si, afin d'augmenter le volume, le saigneur n'a pas ajouté de l'eau.

En cas de doute, on peut vérifier la concentration par un « Métrolac », mais cet instrument n'étant pas toujours exact, il vaut mieux prélever 100 cm³ de latex, le coaguler et déterminer, par un laminage fait à l'usine, le poids de caoutchouc contenu dans l'échantillon.

Quand, par suite de maladie ou de congé, un ouvrier est absent, son remplaçant — un saigneur d'élite — exécute le travail; dans ce cas, il faut ajouter la lettre « R » devant les chiffres inscrits, pour indiquer que la saignée a eu lieu par un ouvrier d'une équipe « volante ».

Les jours de pluie, il faut inscrire en rouge les lettres « Pl », en haut de la colonne de réception de la journée, pour expliquer le nombre anormal de litres et la mauvaise concentration du latex.

Le latex est transporté dans des cruches de 20 litres; le volume apporté est déterminé en plongeant très verticalement dans le bidon une règle de bois jaugée; le chiffre qui se trouve au niveau supérieur du latex indique le nombre de litres.

Avant de mesurer le volume, on doit s'assurer que l'ouvrier a enlevé le caoutchouc coagulé qui est parfois mélangé au latex et qui doit être pesé avec le cupfilm.

§ 6. — *Matériel.*

Nous avons parlé des paniers destinés au ramassage des scraps et des couteaux de saignée (gouge et jebong-mes). Les spouts (gouttières) sont en zinc; une de leurs extrémités est légèrement dentelée, pour pénétrer plus facilement dans l'écorce, sans cependant blesser le cambium.

Les godets (cups) sont de deux modèles: le plus grand est destiné aux arbres greffés.

Voici leurs dimensions et poids:

	Petit modèle	Grand modèle
Capacité	350 cm³	500 cm³
Diamètre	105 mm.	120 mm.
Hauteur	65 mm.	75 mm.
Poids	21 gr.	25 gr.

L'épaisseur est de 7/10 mm. d'aluminium; la forme est en demi-citron. Les godets sont bordés, ce qui les rend plus solides et permet de les suspendre à l'arbre par un « cup-hanger »; ce porte-godet, en fil de fer galvanisé assez résistant, est constitué par une boucle dans laquelle se place le godet, ainsi que par deux brins qui entourent l'arbre et sont attachés à l'anneau d'un petit piton vissé dans l'écorce.

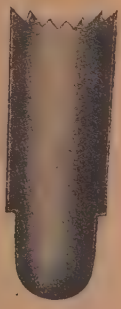
Les cruches à latex de 20 litres sont en aluminium; elles ont une hauteur de 480 mm., un diamètre de 268 mm. et une épaisseur de 2 mm.; elles sont munies d'un couvercle et d'une anse.

COUTEAU DE SAIGNÉE
Modèle "Serdang".

COUTEAU DE SAIGNÉE.
Gouge.

GOUTTIÈRE

GOUTTIÈRE



GODET.
Modèle demi-citron

MATÉRIEL DE SAIGNÉE.

Chapitre III.

La préparation des sheets.

§ 1. — *Caractéristiques.*

On désigne sous le nom de « Ribbed Smoked Sheets » des feuilles fumées, propres, élastiques, gaufrées, sans moisissure, non adhérentes. Ces feuilles ne doivent être ni insuffisamment séchées, ni trop fumées; des bulles d'air sont tolérées en quantité modérée.

Le standard des « Sheets » est:

	Grand modèle	Sumatra	Petit modèle
Poids en kilos	1.5	1.2 à 1.3	1
Longueur en cm.	environ 135	environ 135	environ 90
Largeur en cm.	» 45	» 45	» 45
Epaisseur en mm.	3 à 3.5	2.5	3 à 3.5

Les feuilles minces — modèle Sumatra (1) — ont le grand avantage de sécher rapidement; c'est pourquoi nous les préconisons. La largeur des feuilles est égale à celle des caisses; leur longueur en est un multiple, de façon à faciliter l'emballage.

La rapidité et la propreté dans la préparation des « Sheets » sont des conditions indispensables pour obtenir un pourcentage élevé de feuilles de première qualité. Il y a lieu d'employer le moins possible de produits chimiques (anticoagulants ou acides), pour éviter de modifier les qualités intrinsèques de la matière. Celle-ci aura alors la plus forte résistance à la traction et la plus grande vitesse de vulcanisation.

§ 2. — *Tamisage, mélange et dilution du latex.*

Dès son arrivée à l'usine, le latex est passé à travers un filtre qui le débarrasse du caoutchouc coagulé et des matières étrangères; il contient encore des poussières qui doivent être éliminées par tamisage. Les tamis sont en aluminium, en nickel ou en acier inoxydable; on ne peut utiliser le fer, le cuivre ou le zinc, parce qu'ils sont attaqués par le latex.

Pour normaliser l'opération, il convient d'utiliser successivement les trois tamis suivants:

1) plaque d'aluminium d'une épaisseur de 1 mm., munie de trous d'un diamètre de 0.75 mm. ou 1 mm. (50 trous par cm²), distants de 1.5 mm.;

(1) Modèle de l'A. V. R. O. S. (Association des Planteurs de la Côte Est de Sumatra.)

TRANSPORT VERS L'USINE DU LATEX (DANS DES CRUCHES) ET DES QUALITÉS INFÉRIEURES (DANS DES SEAUX).

TRANSPORT DU LATEX.

2) toile métallique en nickel ou en acier inoxydable de quarante « mesh », c'est-à-dire 40 mailles par pouce (250 trous par cm^2) ; l'épaisseur du fil varie de 0.23 mm. à 0.28 mm. ;
3) toile métallique de même métal, mais de soixante « mesh », c'est-à-dire 60 mailles par pouce (500 trous par cm^2) ; l'épaisseur du fil varie de 0.178 mm. à 0.23 mm.

Si le tamisage s'effectue difficilement, il n'y a pas d'inconvénient à ajouter un peu d'eau bien propre ou à rincer le tamis, car le latex passe plus facilement quand il est un peu dilué. Il n'est pas à conseiller de frotter ou de frapper le tamis, car, par ces mouvements, les impuretés pourraient le traverser.

Si le passage devient trop pénible, il faut utiliser un tamis propre qu'il est bon d'avoir toujours sous la main. Le tamis sale doit être immédiatement nettoyé au moyen d'un jet d'eau lancé dans le sens inverse de celui qui est suivi par le latex. Cette opération se fait à l'aide d'une pompe à haute pression du type employé dans les garages pour le lavage des voitures (30 à 35 kg.).

Si, au cours de la filtration, une grande quantité de latex coagulé reste sur les tamis, c'est la preuve que l'emploi d'un anticoagulant au moment de la récolte du latex est devenu nécessaire.

Aussitôt après usage, on doit nettoyer soigneusement les tamis, car cette opération est très difficile quand ils sont secs. Pour ce nettoyage, on utilise des brosses en fil d'acier ; on peut aussi, une fois par mois, passer les tamis au feu, sauf ceux qui sont en aluminium.

Les tamis peuvent être placés l'un au-dessus de l'autre, ou mieux l'un à côté de l'autre, verticalement sur le fond du bassin de filtration, le fond lui-même étant un peu incliné sur l'horizontale pour faciliter l'écoulement du latex.

L'ensemble est en bois dur recouvert d'aluminium ; il est muni de rainures pour recevoir les trois cadres contenant les tamis.

Pour la préparation des sheets, on mélange le latex, après tamisage, dans de grands bassins (Bulking Tank, Mengbak).

Le latex doit être manipulé avec précaution, pour éviter qu'il ne forme de l'écume ou n'absorbe de l'air ; pour ne pas le laisser couler en jet, on emploie une rigole à faible pente. Si l'on ajoute de l'eau, ce doit être en dessous de la surface.

Pour obtenir un produit homogène, il est à conseiller de mélanger tout le latex dans un seul bassin ; cependant, comme il est essentiel de traiter le latex aussitôt après réception, il est impossible, surtout dans les grandes plantations, de faire un mélange total ; dans ces conditions, on emploie plusieurs bassins, ce qui permet de travailler de façon continue.

En calculant la dimension des bassins, il y a lieu de tenir compte du volume liquide des jours de pluie et de l'augmentation future des productions ; d'ailleurs, il n'y a pas d'inconvénient à ce qu'au début, ces bassins soient un peu trop grands. Il est aussi recommandé de

réserver la place pour un ou plusieurs bassins à installer plus tard, si le besoin s'en faisait sentir.

Les meilleures dimensions intérieures sont : largeur et profondeur, 1m10 ; longueur, 2 mètres.

La contenance brute d'un pareil bassin est de 2 m³ 420, et la contenance nette (espace de travail) de 2 mètres cubes.

Si la largeur ou la profondeur dépassait 1m10, on éprouverait des difficultés pour remuer la masse ou pour le nettoyage.

Dans les grandes plantations, le nombre de bassins est fixé de façon que leur contenance totale équivaille à la moitié de la récolte quotidienne de latex après dilution ; tous les bassins sont donc utilisés deux fois par jour.

On emploie généralement des bassins maçonnés ou en béton, revêtus de carreaux en céramique blanche. Des bassins en aluminium sont aussi recommandables ; ils exigent peu d'entretien et sont pratiquement inusables.

Le latex s'écoule par un rigole dans le bassin, dont le fond est très légèrement incliné.

Le robinet de décharge du latex se trouve un peu au-dessus du fond du bassin. Au point le plus bas, il existe une autre rigole terminée par un robinet, qui sert au nettoyage et surtout à l'évacuation du restant de latex, mélangé aux impuretés qui se sont déposées ; ce restant est ajouté à l'eau qui a servi au lavage.

Ces robinets sont en fer ou, mieux encore, en aluminium ; ils ont un diamètre de 2.5 cm.

On détermine le volume du liquide à l'aide d'une échelle fixée à la paroi du bassin ou bien à l'aide d'une règle graduée ; celle-ci, à cause de la pente du fond, doit toujours être placée au même endroit ; la graduation se fait en remplissant le bassin de quantités connues d'eau.

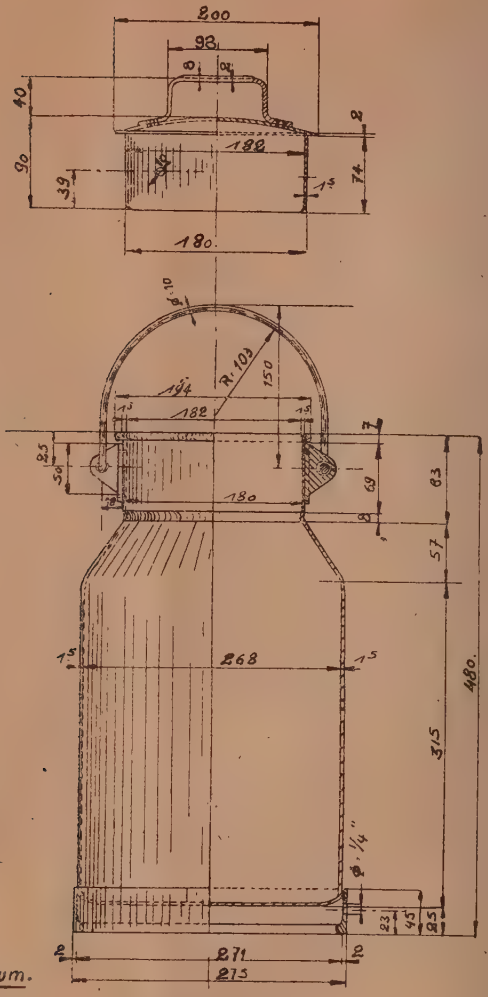
Il faut bien remuer la masse avant de prélever un échantillon du latex pur pour en déterminer la concentration, ce qui peut déjà se faire lorsque les deux tiers ou les trois quarts de la quantité destinée à un bassin y ont été déversés. Dans ce but, on emploie de préférence une plaque d'aluminium emmanchée au bout d'un long bâton ; elle est un peu moins large que le bassin et elle est percée de trous carrés de 5 cm. de côté et distants de 5 cm.

Ensuite, pour la coagulation d'essai, on prend un litre de latex que l'on coagule avec 200 cm³ d'une solution à 1 % d'acide formique ou à 2 % d'acide acétique ; on abrège la durée de l'opération en remuant fortement.

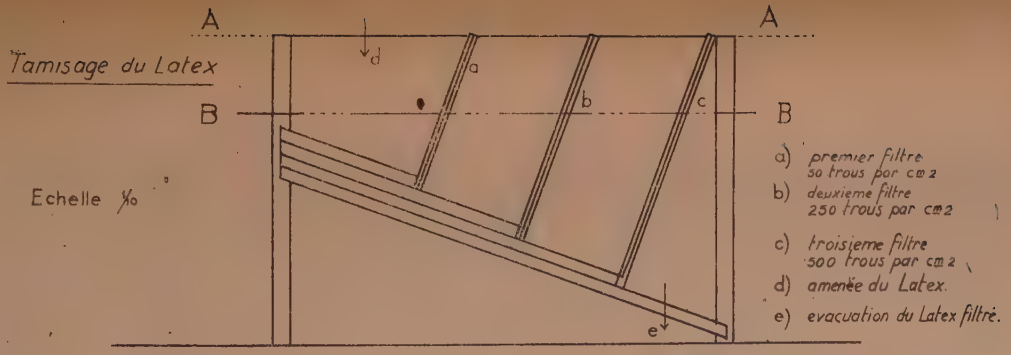
Le laminage de l'échantillon doit se faire chaque jour exactement de la même façon ; après cette opération, l'échantillon est soigneusement essuyé et ensuite pesé.

D'après le poids humide, on calcule le poids sec suivant un coefficient déterminé à l'avance. Pour cela, dix jours de suite — en pro-

CRUCHE A LATEX

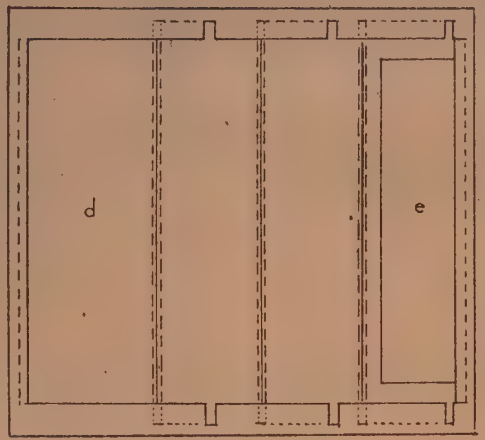


Tamisage du Latex

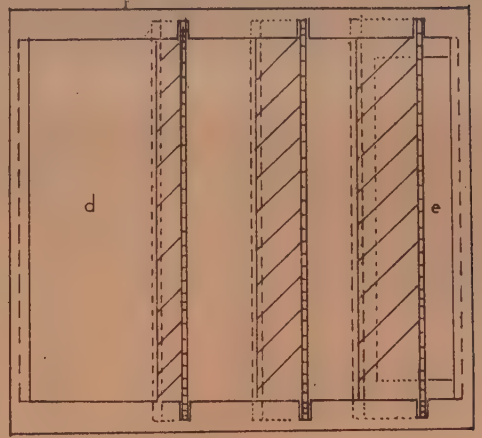


Echelle 1/10

a) premier filtre 50 trous par cm 2
b) deuxieme filtre 250 trous par cm 2
c) troisieme filtre 500 trous par cm 2
d) amenée du Latex.
e) evacuation du Latex filtré.

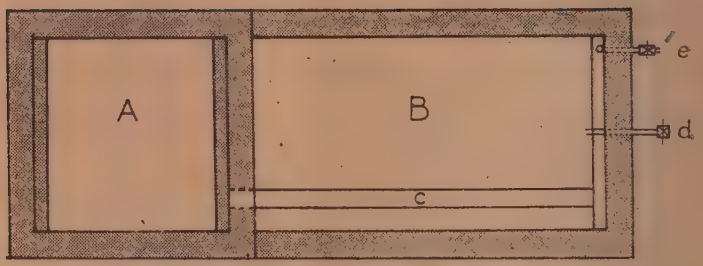


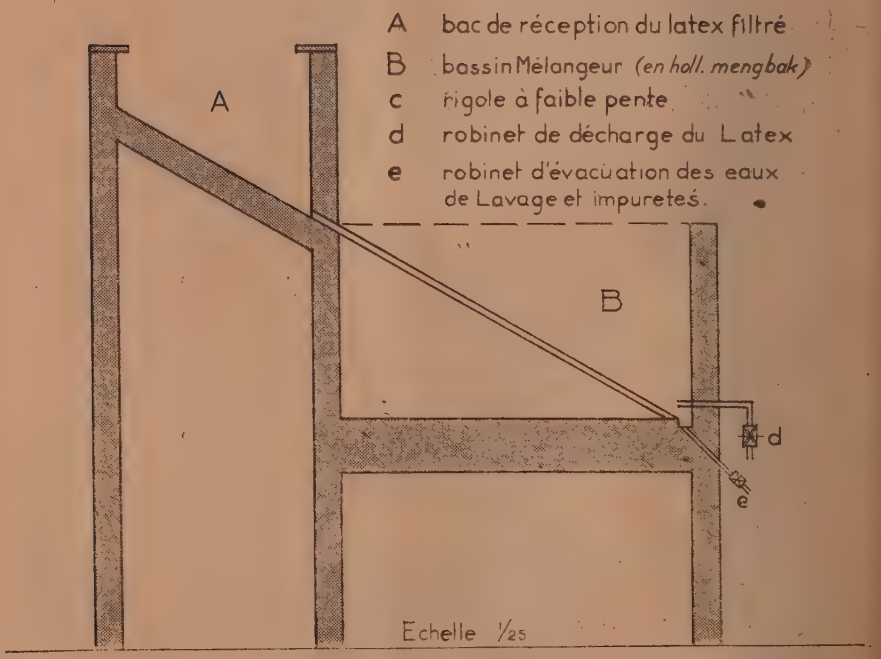
Coupe suivant A.A.



Coupe suivant B.B.

Bassin à Latex





A bac de réception du latex filtré
B bassin Mélangeur *(en holl. mengbak)*
c rigole à faible pente
d robinet de décharge du Latex
e robinet d'évacuation des eaux de Lavage et impuretés.

cédant toujours de la même manière — on coagule, lamine, pèse et sèche complètement un échantillon; on le pèse à nouveau après séchage.

La moyenne des pourcentages de dessiccation, déterminés pendant ces dix observations, sera le coefficient de dessiccation, qu'il sera bon d'ailleurs de vérifier de temps en temps.

L'emploi d'aréomètres — tels que le « métrolac » — revient à déterminer simplement la densité du latex. En agissant de la sorte, on suppose qu'il y a un rapport constant entre cette densité et la teneur en caoutchouc; or, cette supposition est inexacte, car le latex contient en solution non seulement du caoutchouc, mais aussi d'autres substances dont la concentration peut varier indépendamment de celle du caoutchouc, par exemple, pendant l'hivernage, lors de la prise en saignée après une période de repos, suivant les « clones ».

Pour diluer le latex, il faut de l'eau très propre; on utilisera donc de l'eau de source ou de puits artésien, ou bien de l'eau de rivière après épuration. Si cette eau contient de petites poussières en suspension, il est parfois utile de la laisser déposer pendant une journée ou bien de la faire passer à travers un linge. La dilution a pour but d'éviter la formation de bulles d'air.

L'eau doit être déversée de façon à provoquer le moins possible d'écume; le mieux est d'utiliser un tuyau qui va jusqu'au fond du bassin.

Si l'échantillon est prélevé lorsque les deux tiers ou les trois quarts du latex sont versés dans le bassin, on calcule la concentration et la quantité d'eau à ajouter, pendant que le restant est déversé. On peut alors commencer immédiatement à ajouter l'eau, dont la quantité est calculée de la façon suivante:

Si L est le nombre de litres de latex, c la teneur en caoutchouc sec, g la teneur à obtenir, il faut ajouter le nombre de litres d'eau donné par la formule:

$$\frac{L\ (c - g)}{g}$$

Comme généralement, pour préparer les sheets, la teneur du latex en caoutchouc est ramenée à 20 %, la formule devient:

$$\frac{L\ (c - 20)}{20}$$

c'est-à-dire que, pour chaque pour-cent au-dessus de 20, il faut ajouter un vingtième de litre d'eau par litre de latex.

On détermine d'abord le poids humide de la feuille de caoutchouc obtenue par la coagulation d'essai. A l'aide du coefficient de dessiccation, on calcule le poids sec, c'est-à-dire la teneur réelle du latex en caoutchouc. On applique ensuite la formule pour connaître le nombre de litres d'eau à ajouter.

On peut cependant éviter ces calculs, en dressant un tableau qui se présentera comme suit :

Poids humide de la feuille pour un litre de latex	Teneur en caoutchouc sec	Litres d'eau à ajouter à 100 litres de latex pour obtenir une concentration de 20 %
450	38	90
440	37.5	87.5
430	36.5	82.5
—	—	—
350	30	50
340	29	45

L'exemple ci-dessus est donné d'après un pourcentage de dessiccation de 15 %.

A ce tableau sont ajoutées encore parfois des colonnes indiquant les quantités de produits chimiques à utiliser.

§ 3. — *Coagulation.*

Le caoutchouc se trouve en suspension dans le latex à l'état de globules très petits.

La coagulation consiste à agglomérer ces globules en une masse compacte, qui surnage dans le liquide restant appelé sérum.

Elle a lieu sous l'action de la chaleur (à 80° C.), de l'alcool, de l'acétone ou d'un acide qui est le seul moyen pratique.

Tous les acides sont efficaces ; toutefois, on emploie de préférence un acide faible dont l'usage ne présente aucun danger pour les ouvriers, tel que l'acide formique ou l'acide acétique.

Pour obtenir la coagulation, on peut utiliser des bacs individuels ou des bassins ; nous préconisons ce dernier système, parce qu'il présente les avantages suivants :

1) le travail est plus simple et plus rapide ;
2) l'encombrement est moins grand ;
3) il exige moins de main-d'œuvre ;
4) on perd seulement 1 % de première qualité sous forme d'écume, contre 3 à 4 % dans les bacs (ces mousses sont traitées avec le caoutchouc de qualité inférieure) ;
5) l'usure est moindre.

Les bassins peuvent être maçonnés avec des parois revêtues de carreaux en céramique ; mais nous les préférons en bois dur, recouverts intérieurement d'aluminium. Ils doivent être parfaitement horizontaux. Les parois présentent des rainures pour le placement de séparations, qui sont également en aluminium.

Dans les grandes exploitations du Cambodge, les plaques sont d'une dimension légèrement inférieure à la largeur des bassins ; elles

INSTALLATION DE RÉCEPTION DU LATEX A L'USINE DE BERANGIR.

sont placées alternativement, d'un côté et de l'autre, dans les rainures des parois, de sorte que, lorsque le latex est coagulé et que les séparations sont enlevées, on obtient un ruban continu qui est coupé en longueur à la sortie du laminoir marqueur.

Généralement, les bassins ne servent qu'à l'obtention de cent feuilles et ont les dimensions suivantes :

longueur (à l'intérieur)	4 m.
largeur »	70 cm.
profondeur	40 cm.
distance des séparations (d'axe en axe)	4 cm.

Pour la préparation du restant du latex, un des bassins est divisé en compartiments correspondant à la production de 15 ou 25 sheets.

Ces dimensions sont établies dans le but d'obtenir des sheets de la largeur d'une caisse et d'une longueur égale à trois fois la largeur. La hauteur à laquelle on remplit le bassin doit être calculée. L'épaisseur des plaques de séparation, distantes de 40 mm., est de 1.5 mm., ce qui donne à chaque compartiment une largeur de 38.5 mm. Si on les remplit à 240 millimètres de hauteur, ils contiendront chacun $700 \times 38.5 \times 240 = 6.5$ litres de latex. A 20 % de concentration, le sheet sec pèsera $6.5 \times 0.20 = 1$ kilo 300.

Les bassins sont placés sur deux rangées, entre lesquelles court une rigole pour le déversement du latex et une autre plus bas pour l'évacuation des feuilles coagulées, évacuation qui est assurée soit par une pente légère (1 sur 20), soit par un écoulement d'eau.

Pour obtenir un coagulum qui se laisse bien travailler après trois heures, il faut employer 0.6 cm^3 d'acide formique, ce qui revient à 60 cm^3 d'une solution à 1 % par litre de latex dilué. Avec de l'acide acétique, il faut 60 cm^3 d'une solution à 2 %.

Si on emploie l'ammoniaque comme anticoagulant, il faudra augmenter la dose d'acide en proportion. Par contre, on peut diminuer cette dose d'acide si on dispose de plus de temps pour coaguler.

Après avoir déversé l'acide, il faut remuer la masse six à huit fois avec la plaque perforée, bien écumer et ensuite placer les séparations après les avoir humectées, pour éviter la formation de bulles d'air.

On commence par laisser descendre une plaque de séparation juste au milieu du bassin ; puis on divise de nouveau chaque espace en deux, afin d'obtenir une égale répartition du latex.

Lorsque la coagulation est assez avancée, c'est-à-dire lorsque le coagulum baigne dans un sérum parfaitement clair, on remplit entièrement les bassins d'eau, ce qui favorise la contraction et empêche les sheets d'adhérer à l'aluminium.

Après chaque coagulation, les bassins et les plaques de séparation doivent être soigneusement nettoyés.

USINE A SHEETS.

§ 4. — *Laminage.*

La préparation des sheets a souvent lieu le même jour que la coagulation; mais il est préférable d'attendre jusqu'au lendemain, parce qu'alors le coagulum offre plus de consistance.

La transformation du coagulum en feuilles se fait au moyen d'une batterie de laminoirs à rouleaux lisses. Dans certaines petites fabriques, ceux-ci sont encore actionnés à la main, mais le travail mécanique est le plus usuel.

Les laminoirs à rouleaux lisses sont suivis d'un marqueur (printing machine) qui imprime sur la feuille soit un gaufrage, soit une spirale, ce qui a pour résultat d'augmenter la surface et d'accélérer le séchage.

Anciennement le gaufrage était le plus usité, mais il est reconnu actuellement que la rayure en spirale est préférable, car elle facilite l'écoulement du sérum.

La spirale comporte des rayures dont la profondeur et la largeur sont de 1.5 mm. et qui sont éloignées de 3 mm.

Les laminoirs sont en acier; ils ont une largeur de 600 mm. et un diamètre de 150 mm. Les rouleaux du marqueur sont recouverts de bronze; ils ont le même diamètre, mais 650 mm. de longueur. Pour la fabrication des feuilles minces, il faut cinq laminoirs disposés sur un seul cadre. Leurs vitesses sont synchronisées, de façon à ce que la feuille traverse chaque laminoir dans le même espace de temps, bien qu'elle devienne de plus en plus longue. Cela permet un travail continu.

A titre d'indication, voici les vitesses exprimées en nombre de tours par minute:

1er laminoir	42
2e »	48
3e »	53
4e »	57
5e »	63
marqueur	57

De nombreuses firmes construisent ces laminoirs à sheets (1).

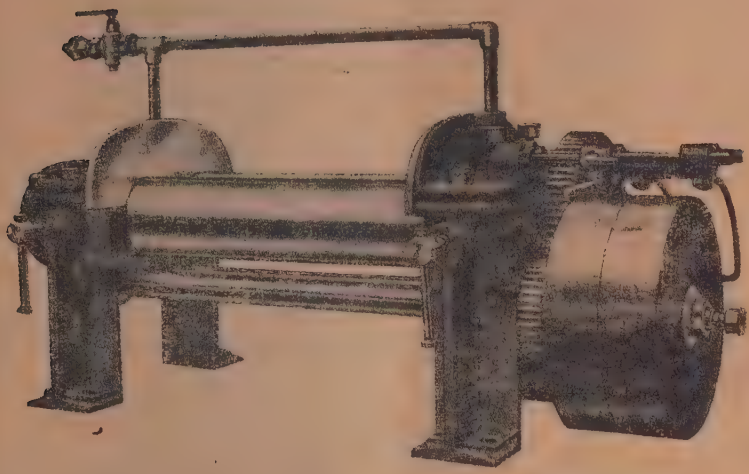
Un moteur de 5 HP. suffit pour actionner une batterie de cinq laminoirs et un marqueur, ensemble qui peut préparer par heure 400 feuilles minces (2.5 mm.). Dans les grosses usines indochinoises, ces six laminoirs ne forment qu'une machine (Cairns ou Huttenbach) dans laquelle passe le ruban coagulé sortant des bassins.

Pour la facilité de sa manutention, nous préconisons la « Tanah Besih Sheeting Machine » (planche XI) (2), dans laquelle les feuilles passent entre une série de rouleaux se rapprochant progressivement et revêtus d'une large bande de caoutchouc formant ruban continu.

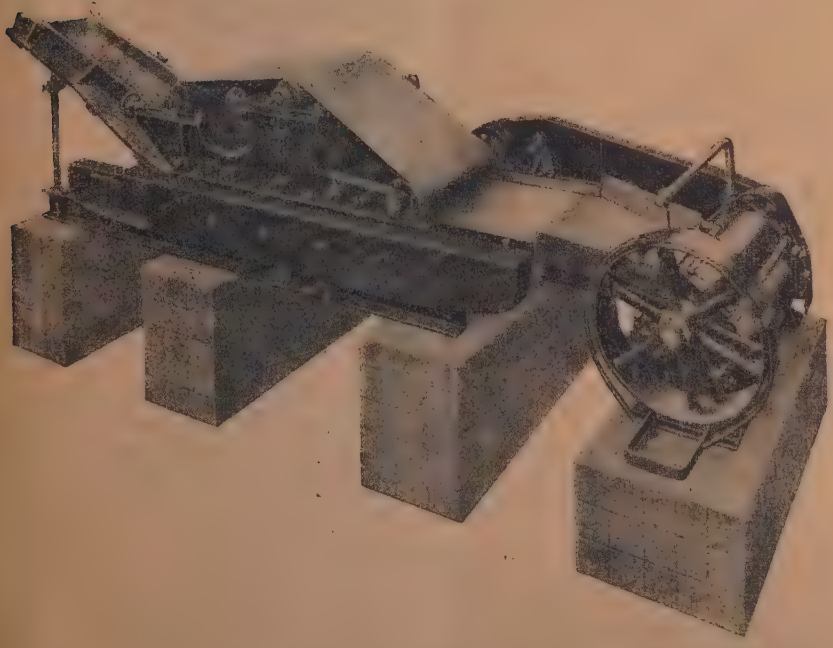
(1) SHAW, de Manchester, KRUPP, de Essen, REINEVELD, de Delft et MEDANSCHE MACHINEFABRIEK, de Medan (Sumatra).

(2) Construite par la firme REINEVELD, de Delft (Hollande).

LAMINOIRS A ROULEAUX LISSES.



SHEETING MACHINE (ROULEAUX DE 150 × 650 MM.)



« TANAH BESIH SHEETING MACHINE ».

La feuille à travailler est ainsi maintenue entre deux rubans de caoutchouc, jusqu'à ce qu'elle soit ramenée aux dimensions voulues. Elle passe ensuite à travers le marqueur (printing machine).

La capacité, par heure, de la « Tanah Besih Sheeting Machine » est de 400 feuilles minces, soit 500 kilos de caoutchouc sec.

L'écartement des rouleaux doit être soigneusement réglé; ils doivent être rigoureusement parallèles, afin d'obtenir une feuille d'épaisseur bien égale. Les différences d'épaisseur provoquent un séchage irrégulier.

En ne fonctionnant que le matin, une usine produisant quatre tonnes de caoutchouc sec par jour (100 tonnes par mois), exigera deux « Tanah Besih Sheeting Machines » et deux marqueurs, ce qui laisse une large réserve pour les incidents possibles.

A la sortie du marqueur, les feuilles tombent dans un bassin de rinçage où s'éliminent les particules de sérum qui provoqueraient la moisissure, et dans lequel l'eau est fréquemment renouvelée. Après rinçage, il est utile de brosser les feuilles, puis de les laisser égoutter pendant au moins deux heures, car elles contiennent encore 25 % d'eau.

La consommation d'eau pour l'usinage des feuilles est considérable et s'élève de 20 à 40 litres par kilo de caoutchouc, y compris l'eau pour le nettoyage de l'usine.

Les égouttoirs que nous préconisons sont constitués par des châssis métalliques de 2 mètres sur 3, sur quatre pieds, dans lesquels les feuilles sont suspendues sur des fils d'aluminium de 3 mm. de diamètre, distants de 4 centimètres. Chaque feuille est placée dans la longueur et repose sur deux fils. Un châssis peut ainsi supporter cinquante feuilles; sa hauteur n'est que de 30 centimètres.

Dès que les gouttes d'eau ne tombent plus, ces châssis sont glissés dans un chariot sur rail avec étagère pour huit châssis, contenant donc 400 feuilles, soit 500 kilos de caoutchouc.

La suspension sur des fils d'aluminium est préférable à celle sur des bambous, qui laisseraient des traces sur les feuilles s'ils n'étaient pas tournés chaque jour, ce qui nécessiterait beaucoup de main-d'œuvre.

Le séchage continue à l'air libre, sous galerie couverte, jusqu'au moment où les chariots sont introduits avec leur chargement dans le fumoir, à l'aide d'un transbordeur. Grâce à ce dernier, ils passent successivement, sans changement de direction, dans les chambres de fumée.

§ 5. — *Fumage.*

Cette opération a pour but de sécher rapidement les feuilles et, en même temps, de leur faire absorber des substances antiseptiques contenues dans la fumée, ce qui empêche le développement de la moisissure.

Au début, le fumage du caoutchouc était effectué généralement dans un bâtiment à étages, construit en bois ou en briques.

Le premier étage contenait des étagères munies de bambous, sur lesquels étaient suspendues les feuilles.

Chaque soir, un feu était allumé au rez-de-chaussée et il était éteint le matin, afin de permettre l'enlèvement des feuilles fumées et le placement de celles fraîchement usinées.

L'opération durait de quatorze à dix-huit jours; pendant cette longue période, la marche intermittente du feu et l'humidité provoquaient souvent des taches sur les feuilles. On était obligé de les retourner pour éviter la rouille; cette opération supplémentaire nécessitait une main-d'œuvre nombreuse et était, de ce fait, très coûteuse.

En 1929, on constata que le temps de séchage du caoutchouc en feuilles est proportionnel au carré de l'épaisseur de ces feuilles. C'est pourquoi nous préconisons les feuilles minces, dont l'épaisseur est réduite à 2.5 mm.

D'un autre côté, au lieu de suspendre toutes les feuilles dans un seul local — où l'humidité des nouvelles arrivées contrariait le séchage des anciennes — on eut l'idée de diviser le bâtiment en chambres, dont chacune contient la production d'une journée.

Pour les feuilles minces, la durée de séjour dans le fumoir peut être réduite à trois jours et demi; une demi-journée est employée pour vider et remplir à nouveau une chambre; le caoutchouc est donc renouvelé tous les quatre jours.

Dans ces conditions, le nombre de chambres du fumoir doit être quatre ou un multiple de ce chiffre, dans le but de maintenir séparée la production de chaque journée.

La température du début ne doit pas être élevée, pour éviter la formation d'une croûte superficielle qui ralentirait le séchage ultérieur.

Le premier jour, la température est maintenue entre 35° et 45° C. C'est pendant cette journée que la plus grande partie de l'humidité s'évapore et il faut veiller à une bonne ventilation en maintenant les cheminées à leur plus grande ouverture.

Si la température tend à dépasser le niveau prévu, il faut augmenter l'arrivée d'air secondaire. Le réglage de cette admission se fait en obstruant plus ou moins, par une simple brique, les ouvertures pratiquées des deux côtés de chacune des portes du foyer.

De nombreuses gouttes d'eau tombent sur le plancher légèrement en pente; elles sont ainsi automatiquement évacuées dans deux drains collecteurs, dont les ouvertures pratiquées dans les murs extérieurs peuvent également être plus ou moins obstruées en y plaçant une brique.

Lorsque les feuilles sont encore humides, elles absorbent plus facilement la fumée, qui doit donc être abondante pendant les premières vingt-quatre heures.

Pendant la deuxième journée, la température est portée à 50° C., et la ventilation peut diminuer.

Pendant les troisième et quatrième journées, pour sécher à fond, la température est maintenue à 65° C. Les foyers de fumée sont alors éteints, la ventilation est très réduite et le chauffage est fourni par des tuyauteries (tubes d'acier à ailettes) dans lesquelles circule de la vapeur, ce qui, au moyen de vannes, permet un réglage précis de la température.

Au milieu de chaque chambre, doit être placé un thermomètre à maxima et minima. A des moments déterminés, il faut observer la température et l'inscrire sur des tableaux fixés au côté extérieur des portes des différentes chambres. Cependant, nous conseillons l'emploi de thermomètres enregistreurs (thermographes) dont les cadrans, placés à l'extérieur, enregistrent toutes les variations de température.

Une feuille de caoutchouc est fumée à point lorsqu'elle est translucide sur toute sa surface et qu'elle a, par transparence, la couleur de l'ambre foncé.

Chaque chambre a son four, à cause de la différence des températures nécessaires; il y a donc quatre fours, dont deux sont toujours en activité. Le combustible doit brûler lentement, en donnant beaucoup de fumée et peu de flammes.

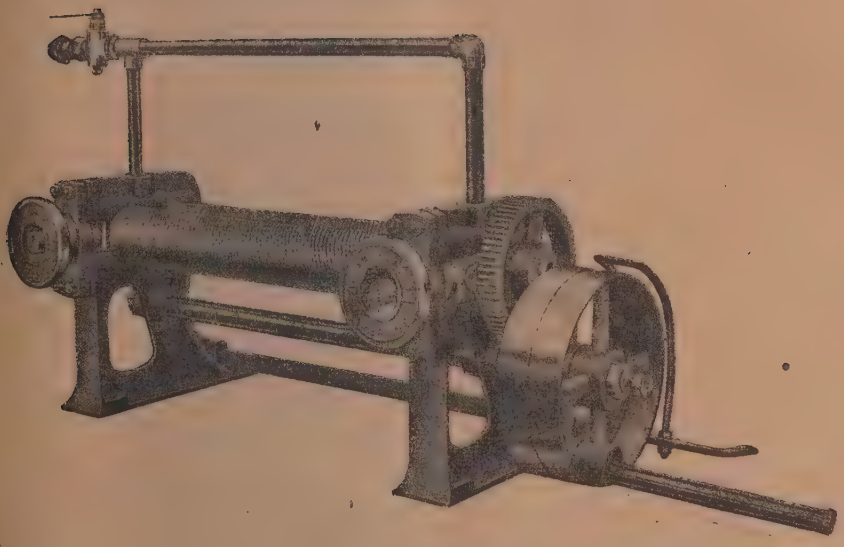
Une chambre peut contenir dix chariots, soit au total 5 tonnes de caoutchouc sec. Comme il renferme la production d'une journée, un fumoir de ce type a une capacité mensuelle de 125 tonnes, en comptant vingt-cinq journées de travail par mois.

Si la production de la plantation dépasse ce chiffre, on construit un deuxième fumoir; si elle est inférieure, on diminue le nombre de châssis par chariot.

Le type de fumoir M.M.F. Medan (Medansche Machinefabriek) demande le minimum de manutention; il suffit de pousser dans les chambres — qui sont de plain-pied — les chariots placés sur rails et de venir les rechercher trois jours et demi après, en ayant soin de suivre attentivement les indications du thermographe enregistreur, pour régler la marche des foyers, la ventilation ou le chauffage à la vapeur. Celle-ci est fournie par l'usine, si elle est actionnée par un moteur à vapeur. Sinon, on fait usage d'une petite chaudière verticale Field indépendante (10 m² de surface de chauffe), alimentée au bois pour une pression de service de 2 à 3 atmosphères. Si la distance de la chaudière au séchoir-fumoir est importante, il est indispensable de calorifuger la tuyauterie et d'y prévoir des lyres de dilatation, pour éviter sa déformation.

Le danger d'incendie est réduit au minimum, en faisant passer la fumée à travers une toile métallique, les sheets ne pouvant d'ailleurs pas tomber sur le four, qui est protégé par du métal déployé.

Les portes des foyers doivent pouvoir être fermées hermétiquement. Un regard est pratiqué dans la porte; il peut être obturé par



MARQUEUR OU PRINTINGMACHINE.

une tôle coulissant entre deux fers plats soudés; il permet d'observer le feu et d'admettre l'air primaire nécessaire à la combustion.

Nous ne sommes pas partisan des fumoirs où l'opération se fait dans deux locaux: pré-fumoir puis fumoir, ou bien fumoir puis séchoir, car les frais de construction sont plus élevés et la main-d'œuvre est plus abondante.

Dans les fumoirs du type tunnel, les chariots chargés de feuilles sont poussés successivement dans les différents compartiments d'un long couloir, où elles sont d'abord fumées puis séchées. Ces fumoirs sont d'une utilité incontestable pour les petites plantations, mais leur capacité est insuffisante pour les grandes exploitations; d'autre part, le réglage de la température y est délicat.

En résumé, les fumoirs modernes permettent:

1) d'effectuer l'opération complète au maximum en quatre jours;
2) de réduire la consommation de bois à 300 grammes par kilo de caoutchouc sec;
3) de contrôler plus rigoureusement la température de séchage;
4) de réduire au minimum la manutention.

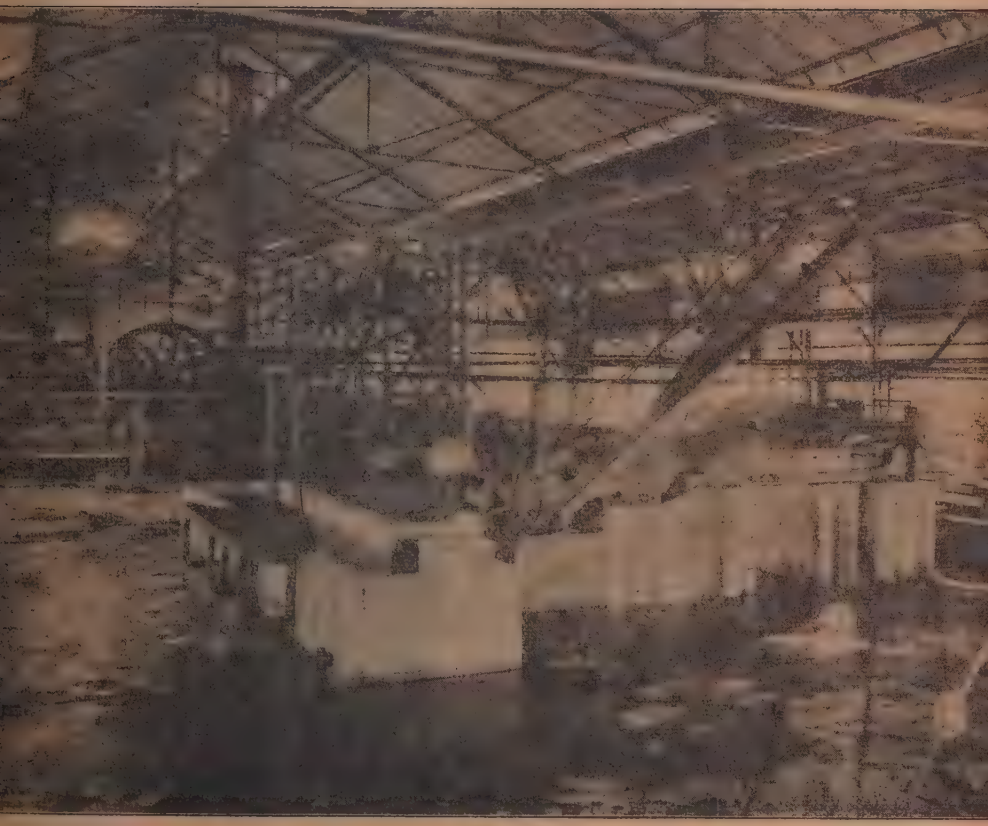
Comme aucune firme européenne ne construit de fumoirs à caoutchouc, nous avons jugé opportun de donner ci-après les plans détaillés du fumoir M.M.F. (4 et 5), du transbordeur (3), du chariot (2) et du châssis (1). Le fonctionnement du four apparaîtra ainsi plus clairement, notamment quant à l'intervention d'air secondaire réchauffé se mélangeant à la fumée dans des carneaux avant de pénétrer dans les chambres. Les plans 6 et 7 donnent tous les détails concernant les portes de foyers, le système de chauffage par la vapeur et celui du dispositif de ventilation préconisé en plaçant dans les cheminées un registre actionné per un câble d'acier passant par cinq poulies de renvoi, dont l'une est solidaire d'un contrepoids.

§ 6. — *Triage et emballage.*

A la sortie du fumoir, les chariots sont roulés jusque dans la salle de triage, d'emballage et d'emmagasinage, vaste local situé dans le prolongement de l'usine.

Le poids moyen des feuilles ne peut pas différer considérablement du poids théorique, car une différence sensible révélerait des fautes commises lors de la préparation; c'est pourquoi, chaque jour, il est utile d'effectuer un contrôle du poids ainsi que de l'épaisseur des feuilles qui sont examinées une par une, en les étendant sur des tables de triage, dont la partie supérieure est en verre mat, éclairé par dessous.

Les feuilles retirées le matin du fumoir, doivent être triées et emballées le jour même. En les laissant à découvert pendant la nuit, elles absorberaient de l'humidité, ce qui augmenterait les risques de moisissure.



« TANAH BESIH SHEETING MACHINE »
AVEC MARQUEUR ET BAC DE RINÇAGE.

En règle générale, environ 5 % des feuilles présentent des défauts et doivent être classées comme sheets n° 2.

Les défauts possibles sont les suivants :

1) poussières et insectes à la surface ; on les évite en recouvrant les bassins après la coagulation ;
2) taches de rouille, produites par le contact avec du matériel oxydé, par exemple des rouleaux insuffisamment nettoyés ;
3) taches d'huile, si les machines sont trop fortement graissées ;
4) différences de poids et de dimensions, conséquence de fautes commises en diluant le latex ou en le déversant dans les bassins ;
5) différences de couleur : elles se produisent lors du fumage, à la suite d'une mauvaise répartition de la chaleur et de la fumée ou de différence dans la rapidité du traitement ; des feuilles épaisses sèchent plus lentement et deviennent plus foncées que des feuilles minces ;
6) barre claire ou foncée au milieu du sheet : ce défaut se produit lorsque, dans le fumoir, les feuilles sont suspendues à des barres et que celles-ci n'ont pas été tournées à temps ;
7) sheets brillants : cela se manifeste si l'on emploie un combustible contenant des corps gras ou du goudron ; il ne faut d'ailleurs utiliser que du bois sec d'hévéas ou de forêt ;
8) parfois — sans cependant être graisseuses ni poisseuses — les feuilles adhèrent fortement les unes aux autres, et on parvient difficilement à les séparer quand on les enlève des caisses. La cause de ce défaut n'est pas exactement connue ; le plus souvent, il se manifeste dans les produits des jeunes plantations. Il semble être favorisé par un séchage à trop haute température, mais un séchage trop lent pourrait aussi le provoquer ;
9) feuilles graisseuses (greasy) : lors du laminage, des particules hygroscopiques viennent à la surface de la feuille ; si ces particules ne sont pas éliminées, après séchage la feuille deviendra hygroscopique et attirera l'humidité. Le remède consiste à rincer convenablement les feuilles ou à les brosser dans de l'eau courante ;
10) feuilles poisseuses, ce qui est provoqué par une température trop élevée pendant le séchage ou bien par un fumage trop intense avec une fumée goudronneuse ;
11) si, en étirant le caoutchouc à la main, il se déchire facilement, on l'appelle friable (short). Cette défectuosité est due uniquement au latex, quand celui-ci provient de jeunes plantations qui ont été mises au repos ; dans ce dernier cas, l'inconvénient ne se manifeste que pendant la première semaine.

Le remède consiste à répartir le latex en question entre plusieurs bassins mélangeurs (bulking tanks). L'emploi de formaline dans le latex peut aussi provoquer ce défaut;

12) la présence de particules de cendres sur les feuilles provient de négligences dans la conduite des fours du fumoir;

13) la présence de grains de sable ou de poussière peut se manifester dans les cas ci-après:

a) à la réception du latex, le contenu de la cruche a été versé dans le bassin, y compris le dépôt qui se trouve toujours au fond;

b) il y a des trous dans les tamis;

c) on presse trop fort sur les tamis;

d) après la coagulation, les bassins ne sont pas recouverts;

e) l'eau employée n'est pas suffisamment propre;

14) si, à la surface, les feuilles présentent de petites taches brunes, c'est parce qu'on utilise dans le fumoir du combustible trop humide ou contenant trop de goudron. Une ventilation insuffisante peut aussi provoquer la condensation de gouttelettes d'eau contenant du goudron;

15) les feuilles présentent de grandes taches brunes quand de grosses gouttes d'eau se condensent à l'intérieur du toit et tombent sur les feuilles. Cela peut se produire surtout en temps de pluie, par un fort refroidissement des tôles de fer du toit. Le remède consiste à placer un plafond ou à améliorer la ventilation;

16) des parties blanches se révèlent à l'intérieur de la feuille quand on la coupe; ce phénomène est connu sous le nom de « undercured »; il est la conséquence d'un lavage insuffisant, d'une trop grande épaisseur de la feuille (4 mm. ou plus) ou d'un séchage insuffisant;

17) à l'intérieur des feuilles, on trouve parfois de petites taches rouges; elles proviennent de colonies de micro-organismes qui peuvent se former si, avant de transporter les feuilles au fumoir, on les laisse pendant la nuit dans l'usine humide; ces taches peuvent aussi être formées d'oxyde de fer, dû à la rouille de tuyaux d'amenée d'eau;

18) à l'arrivée à destination, les feuilles présentent parfois des traces de moisissure; le remède consiste à fumer plus fort. Il n'est pas à conseiller d'employer du paranitrophénol ou d'autres désinfectants. Il est bon de recourir aux précautions suivantes:

a) bien sécher les caisses, de préférence les exposer une journée au soleil;

b) lorsqu'on retire les feuilles du fumoir, les trier et les emballer immédiatement, afin d'éviter qu'elles n'absorbent de l'humidité;

c) recouvrir de sheets les parois des caisses;

d) lorsque les caisses sont remplies, les déposer sur des lattes, des bambous ou sur un plancher surélevé, mais *jamais sur le ciment.*

Si par suite d'un retard dans l'emballage, on a des sheets moisis, il faut les brosser dans de l'eau savonneuse et les remettre au fumoir;

19) on appelle « rustiness » une pellicule (couleur rouille) qui se forme à la surface des sheets et qui n'est pas composée de caoutchouc. Comme elle n'est pas élastique, elle se fend quand on manipule les sheets et, à la surface de celles-ci, on trouve des pelures brunâtres. Cette pellicule peut être provoquée par des bactéries qui se trouvent dans l'usine; il faut alors bien nettoyer celle-ci avec de la créoline ou de l'izal. La pellicule en question peut provenir aussi de ferments ou de champignons qui se développent dans les fumoirs quand la température et la ventilation y sont insuffisantes; il suffira alors d'améliorer ces conditions;

20) la cause de formation de bulles d'air dans les sheets n'est pas facile à déceler; elle peut exister soit dans la plantation, soit à l'usine:

A. — Dans la plantation:

a) emploi de gouttières ou de godets sales; addition d'eau malpropre par les ouvriers;

b) saignée d'arbres mouillés ou bien eau de pluie dans le latex;

c) arrivée tardive à l'usine;

d) latex exposé au soleil.

B. — A l'usine:

a) trop longue attente avant de traiter le latex;

b) coagulation avec trop d'acide ou de l'acide trop concentré ou travail du latex pas assez dilué;

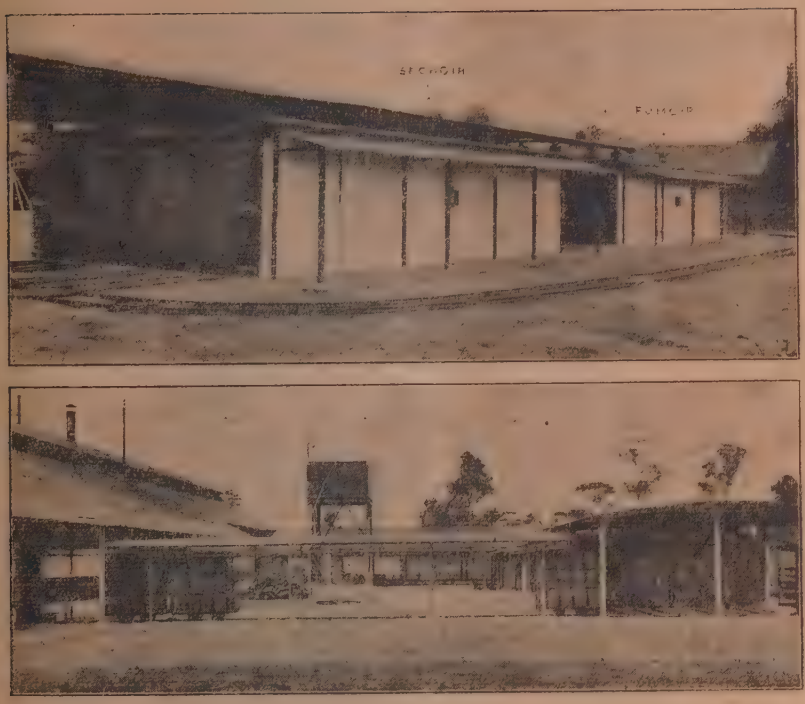
c) emploi insuffisant d'acide;

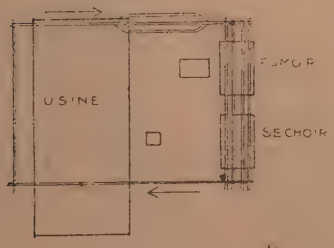
d) tamisage ou écumage insuffisant;

e) trop longue attente entre le laminage et le transport au fumoir;

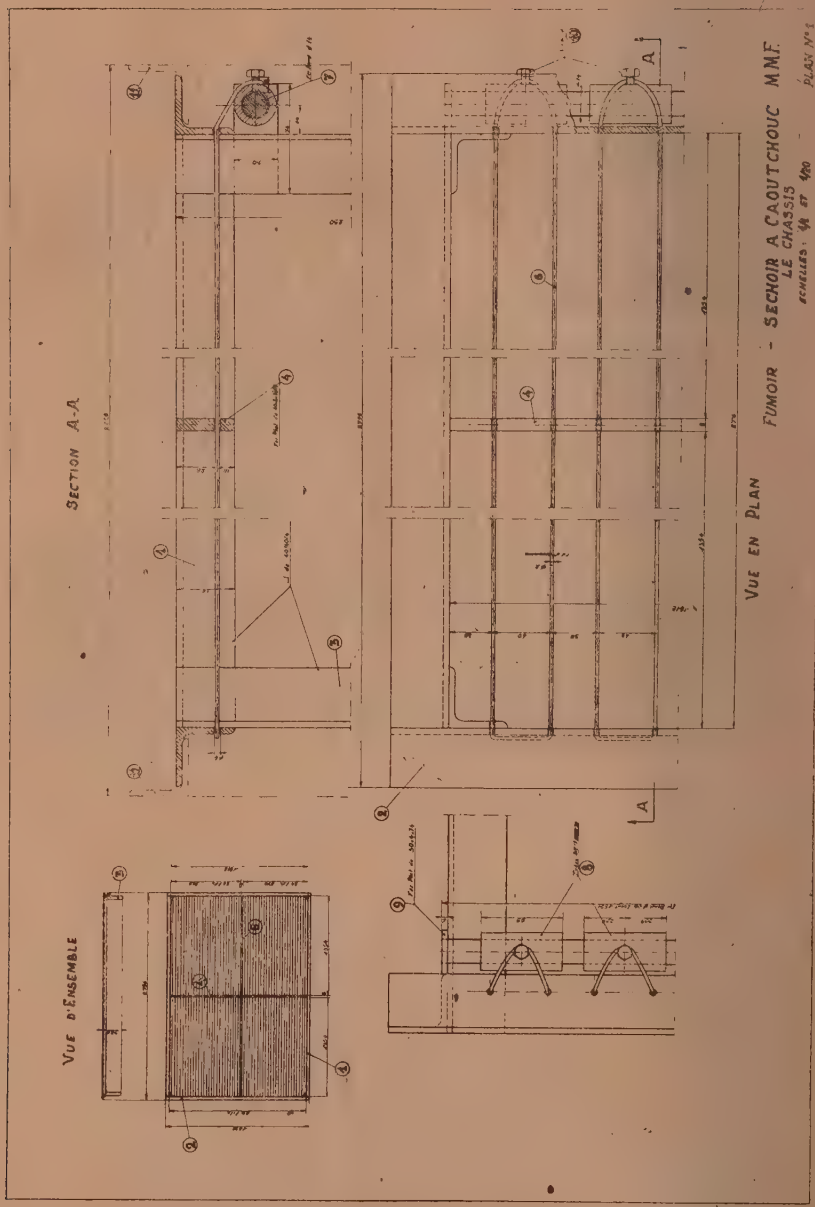
f) fumage trop lent;

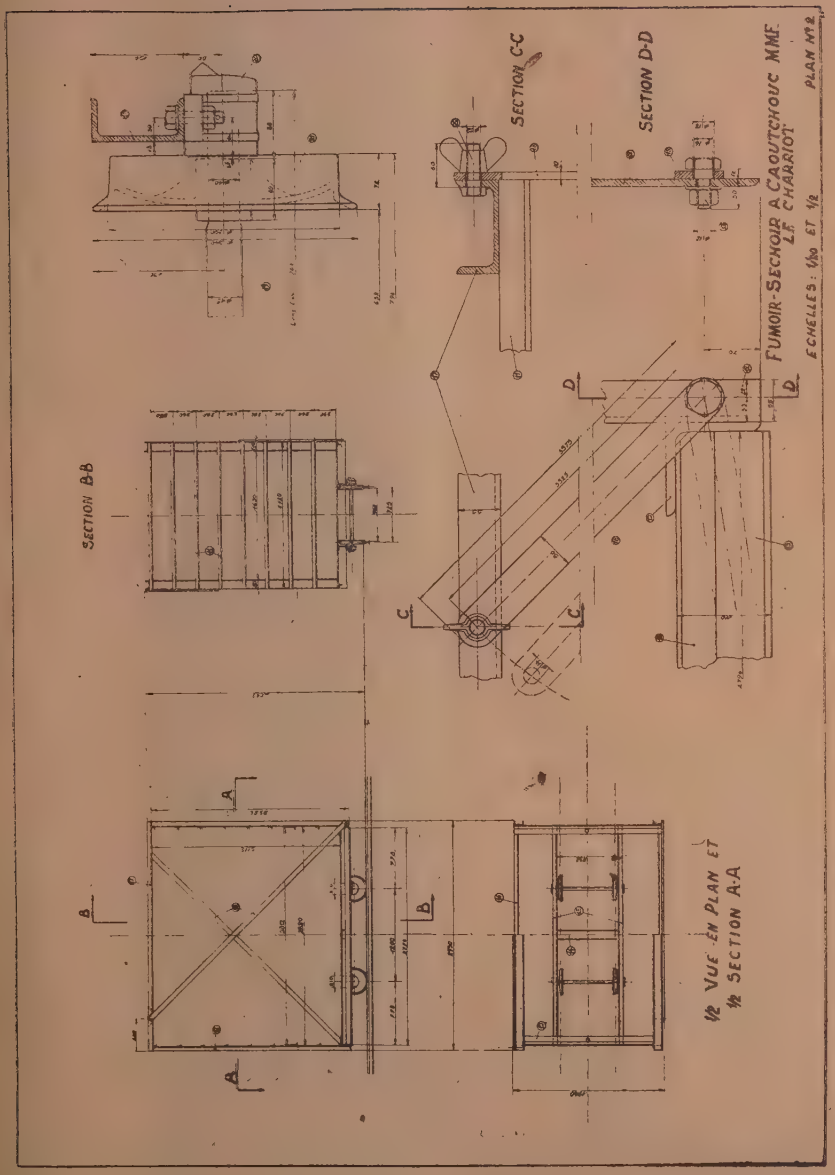
g) température initiale trop élevée dans le fumoir; les bulles ont parfois la dimension d'un pois ou même plus si la température du fumoir a dépassé 85° C.

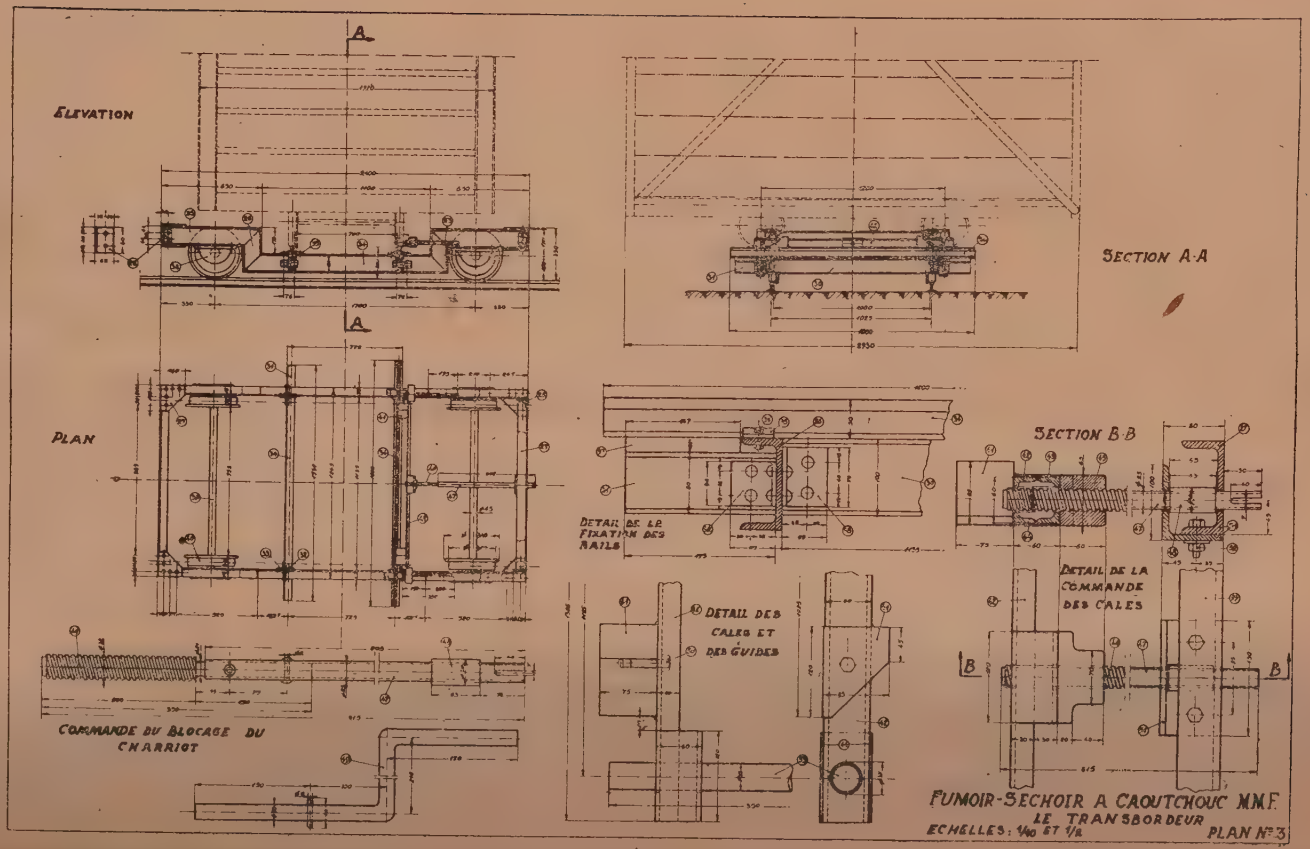


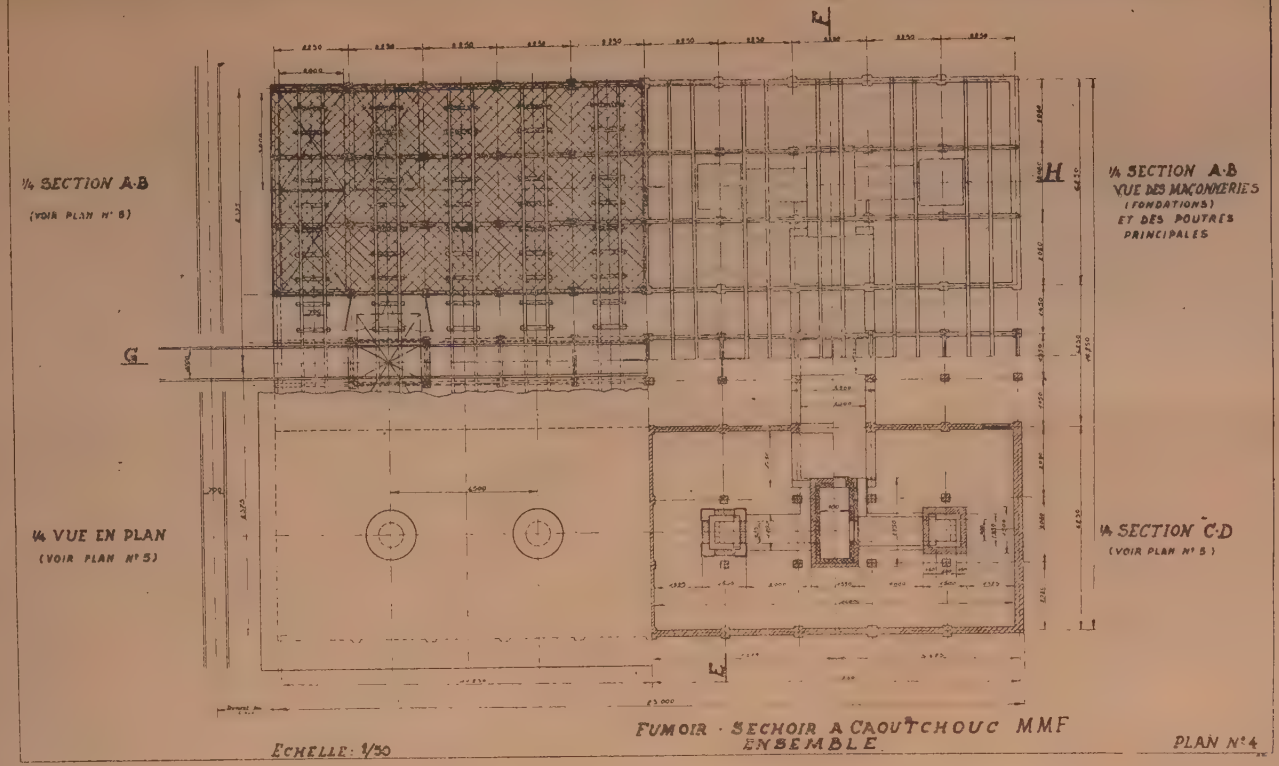


FUMOIR-SÉCHOIR SOCPIN.


FUMOIR - SECHOIR A CAOUTCHOUC M.M.F.
LE CHASSIS
VUE EN PLAN
SECTION A-A
VUE D'ENSEMBLE


FUMOIR-SECHOIR A CAOUTCHOUC MMF
LF CHARIOT
ECHELLES : 1/10 ET 1/2
PLAN N°2
SECTION C-C
SECTION D-D
SECTION B-B
½ VUE EN PLAN ET
½ SECTION A-A

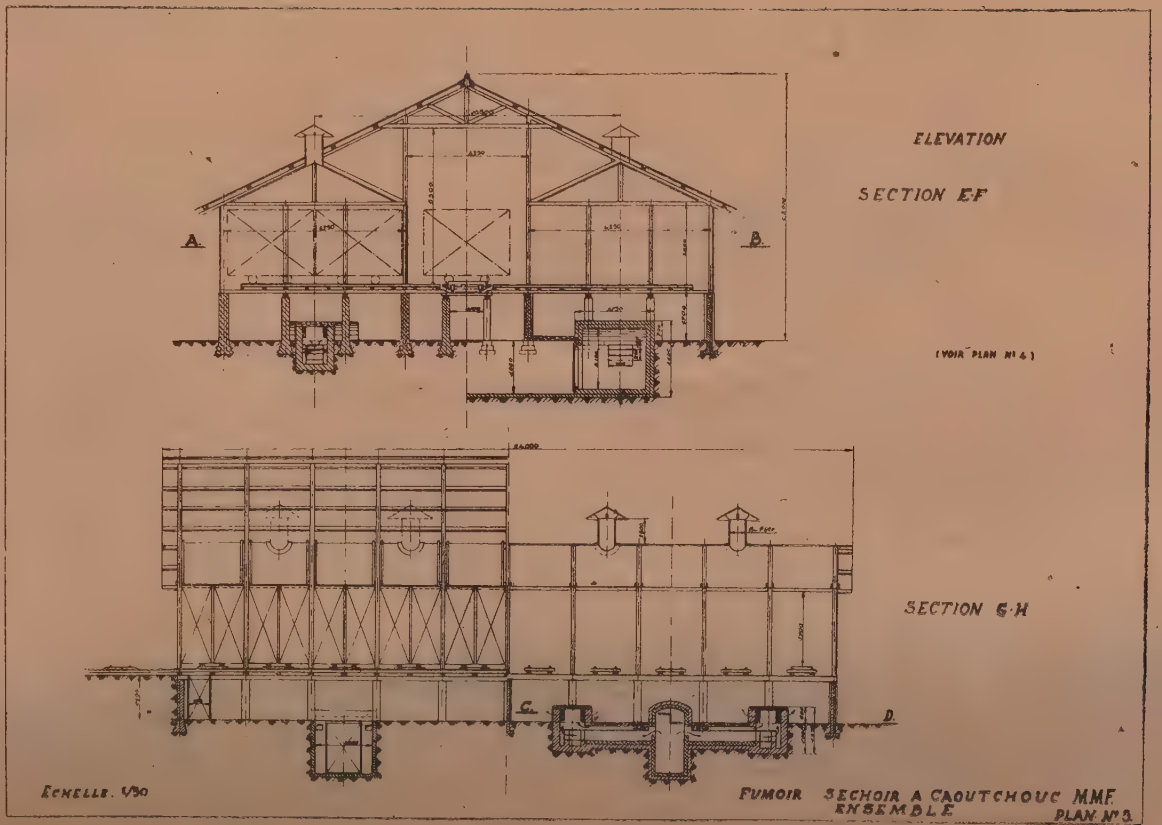

ELEVATION
A
A
PLAN
SECTION A-A
SECTION B-B
DETAIL DE LA FIXATION DES RAILS
DETAIL DES CALES ET DES GUIDES
DETAIL DE LA COMMANDE DES CALES
B
B
COMMANDE DU BLOCAGE DU CHARRIOT
FUMOIR-SECHOIR A CAOUTCHOUC M.M.F.
LE TRANSBORDEUR
ECHELLES: 1/10 ET 1/2
PLAN N°3



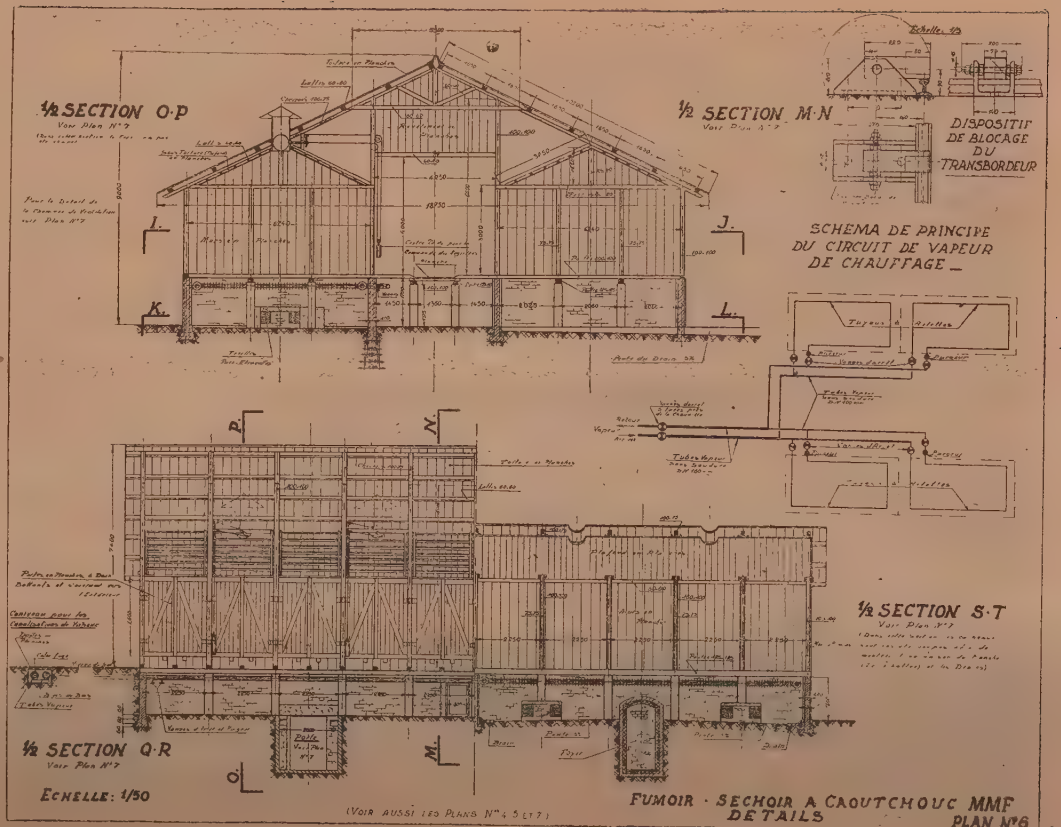
FUMOIR · SECHOIR A CAOUTCHOUC MMF
ENSEMBLE

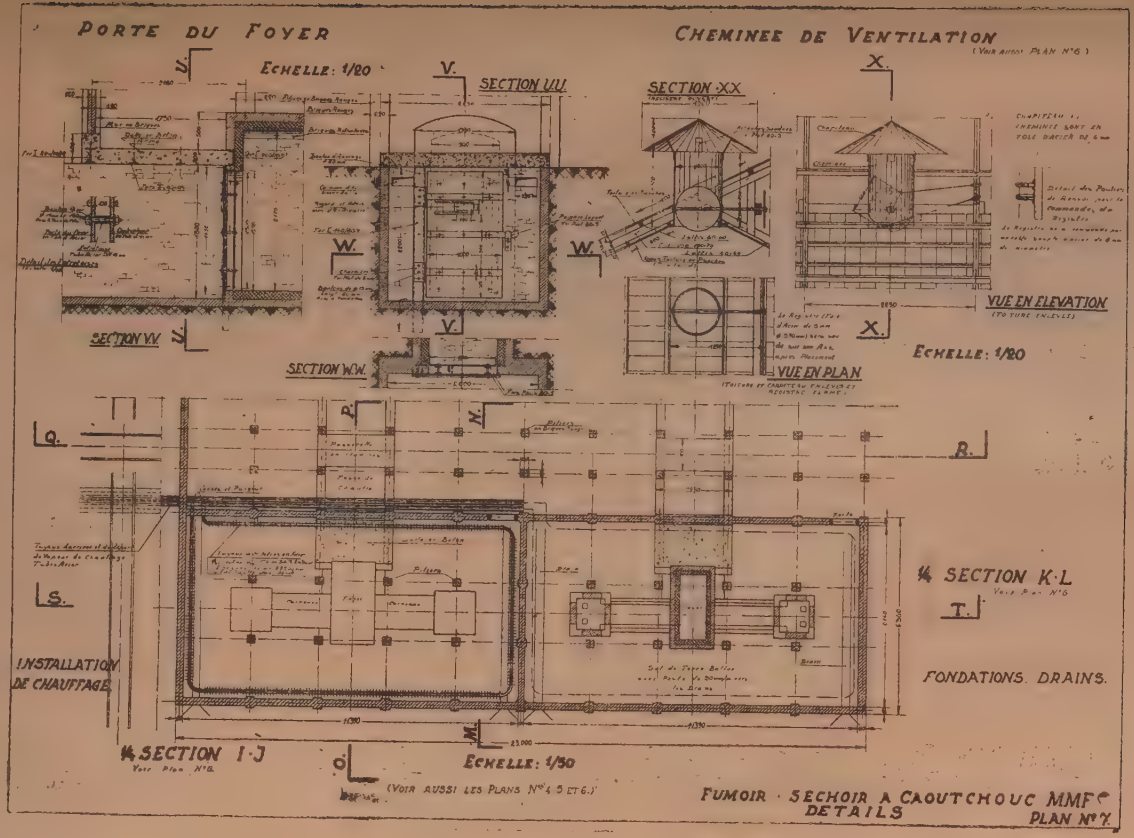
ECHELLE: 1/50

PLAN N°4


ELEVATION
SECTION EF
(VOIR PLAN N° 4)
A
B
SECTION G-H
C
D
ECHELLE. 1/50
FUMOIR SECHOIR A CAOUTCHOUC MMF.
ENSEMBLE
PLAN N° 3

EMBALLAGE DES SHEETS.


½ SECTION O·P
Voir Plan N°7
½ SECTION M·N
Voir Plan N°7
DISPOSITIF DE BLOCAGE DU TRANSBORDEUR
SCHEMA DE PRINCIPE DU CIRCUIT DE VAPEUR DE CHAUFFAGE
½ SECTION S·T
Voir Plan N°7
½ SECTION Q·R
Voir Plan N°7
ECHELLE: 1/50
(VOIR AUSSI LES PLANS N°4 5 ET 7)
FUMOIR · SECHOIR A CAOUTCHOUC MMF
DETAILS
PLAN N°6


PORTE DU FOYER
ECHELLE: 1/20
SECTION U.U
SECTION V.V
SECTION W.W
SECTION X.X
CHEMINEE DE VENTILATION
(VOIR AUSSI PLAN N°6)
VUE EN ELEVATION
(TOITURE ENLEVEE)
VUE EN PLAN
(TOITURE ET CHAPITEAU ENLEVES)
ECHELLE: 1/20
SECTION K.L
(Voir Plan N°6)
INSTALLATION DE CHAUFFAGE
SECTION I.J
(Voir Plan N°6)
ECHELLE: 1/50
(VOIR AUSSI LES PLANS N°4, 5 ET 6.)
FONDATIONS. DRAINS.
FUMOIR - SECHOIR A CAOUTCHOUC MMFC
DETAILS
PLAN N°7

Les feuilles impeccables — quelques bulles d'air sont tolérées — forment la première qualité (sheet n° 1), qui doit constituer au moins 95 % de la production.

Celles qui présentent des défauts sont mises ensemble comme deuxième qualité (sheet n° 2).

Exceptionnellement, si le défaut est très marqué, la feuille sera classée comme n° 3 ; mais il n'y pas d'intérêt à multiplier les qualités, car les courtiers en profitent pour imposer des rabais considérables.

Les feuilles sont emballées dans des caisses en bois triplex (Veneer cases), dont les dimensions sont 47 sur 47 sur 60 centimètres. Chaque caisse contient 100 kilos. Pour pouvoir introduire cette quantité, il est nécessaire de comprimer le caoutchouc au moyen d'une presse, avant de déposer et de clouer le couvercle sur la caisse.

Les caisses de triplex sont fournies démontées, en vrac, avec le petit matériel nécessaire à leur montage et à leur fermeture.

On commence à remplacer l'emballage en caisses — qui est très coûteux — par l'expédition en balles comprimées dans une presse et maintenues par des rubans métalliques, les feuilles pliées étant enveloppées dans une feuille déroulée et talquée. Cependant, cela ne peut se faire qu'en cas de vente à terme ou par contrat, faite à un consommateur déterminé ; dans ce cas, le caoutchouc est délivré directement à l'acheteur. L'emballage en caisse est exigé en cas de vente sur les grands marchés (Londres, New-York, Anvers, Amsterdam, Hambourg), car c'est le seul qui permet le stockage prolongé du produit.

BASSINS DE COAGULATION DES CRÊPES.

Chapitre IV.

La préparation du crêpe.

§ 1. — *Caractéristiques.*

On désigne sous le nom de « Fine Pale Crepe » des feuilles laminées de caoutchouc de plantation minces, de couleur claire, dont la surface est légèrement rugueuse.

La couleur doit être pâle et identique dans un même lot.

Sur toute leur étendue, les feuilles doivent avoir la même épaisseur : celle-ci peut varier de 0.75 à 1.75 mm. ; elle est usuellement de 1.5 mm.

Le crêpe est donc notablement plus mince que les « Smoked Sheets », dont l'épaisseur peut varier de 2.5 à 3.5 mm.

Le crêpe n'est pas fumé, mais séché à l'air ; sa surface est plus rugueuse que celle des smoked sheets.

Les caractéristiques indiquées ci-dessous se rapportent au crêpe de première qualité.

On usine également sous forme de « crêpes » les qualités secondaires : dans ce cas, la couleur est foncée et l'épaisseur est un peu plus grande (1.5 à 2.5 mm.).

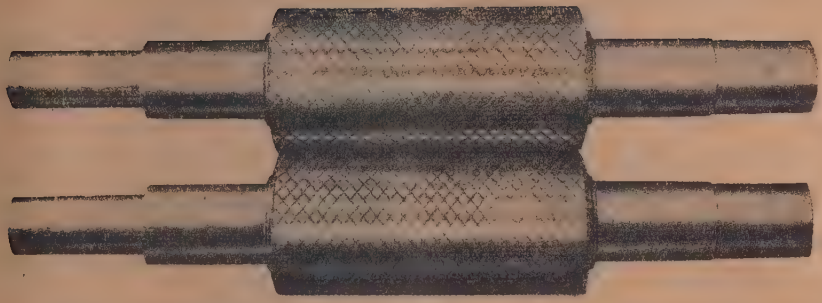
Le crêpe se présente généralement en bandes de 6 mètres de longueur et 46 centimètres environ de largeur.

§ 2. — *Crêpe de première qualité.*

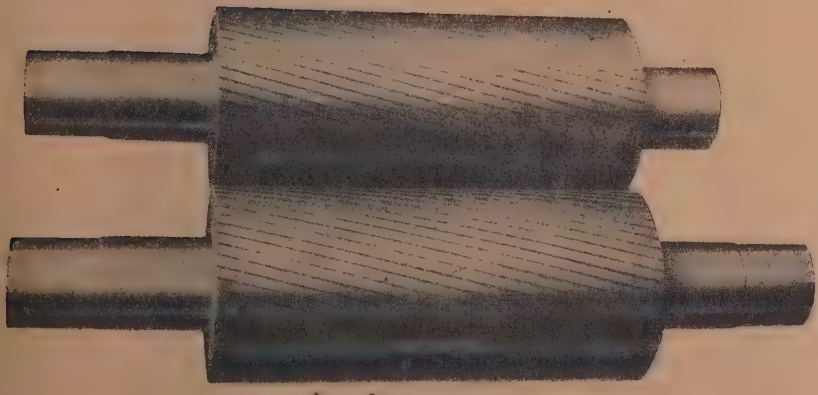
Les opérations préliminaires — tamisage, mélange, dilution — sont effectuées, comme pour la fabrication des sheets, avec la seule différence qu'avant la coagulation on ajoute, par litre de latex dilué, 20 cm^3 d'une solution à 5 % de bisulfite de sodium. Celui-ci contrarie l'action des substances qui auraient pour effet de donner au produit une couleur foncée, car le crêpe n° 1 doit être de couleur jaune pâle.

La coagulation se fait dans un bassin d'une largeur et d'une profondeur de 1^m10. Le lendemain matin, à l'aide d'un couteau mouillé, le caoutchouc coagulé est découpé en blocs d'environ 8 kilos, qui passent successivement par cinq laminoirs : les trois premiers ont des rouleaux cannelés, tandis que les deux derniers sont lisses ; la profondeur et la largeur des cannelures ou rayures sont de 3 mm. pour le premier (macerator - voorwerker) et de 1.5 mm. pour les deuxième et troisième laminoirs (creping machines).

Les cannelures ont pour but de saisir le caoutchouc ; pour le premier laminoir, nous conseillons des cannelures en losanges (diamond) ; pour les autres, des rayures légèrement inclinées par rapport à l'axe du rouleau ; dans les installations d'une même société, l'inclinaison



CYLINDRES TREMPÉS AVEC CANNELURES EN LOSANGES POUR MACÉRATEUR.



CYLINDRES TREMPÉS AVEC CANNELURES INCLINÉES POUR CREPINGMACHINE.

doit être identique pour tous les rouleaux, afin de pouvoir les retailler sur le même tour quand ils sont usés. Nous déconseillons les rayures parallèles à l'axe du rouleau : elles déchiquettent la matière, au lieu de l'entraîner.

La caractéristique de ces laminoirs est que les axes de leurs rouleaux ne sont ni dans le même plan vertical, ni dans le même plan horizontal ; de plus, les deux rouleaux tournent avec des vitesses différentes, ce qui produit un effet d'arrachement en même temps que d'écrasement. Le rouleau qui tourne le plus vite est seul actionné ; il entraîne l'autre par un engrenage différentiel. Les laminoirs cannelés ont un rapport de dents de 22 à 27 ; les laminoirs lisses, de 19 à 30. Le nombre de tours varie de vingt à trente par minute.

Le passage entre les rouleaux lisses a pour but de faire disparaître les trous produits par le travail des premières machines. Le caoutchouc passe trois fois dans le premier laminoir, deux fois dans le second, une fois dans les trois derniers ; le crêpe s'allonge de plus en plus, ce qui augmente la durée de l'opération.

Les dimensions usuelles des rouleaux sont : 12 ou 14 pouces — 305 ou 355 mm. — de diamètre, sur 28 ou 30 pouces — 710 ou 760 mm. — de longueur. Il est utile de choisir les mêmes dimensions pour tous les rouleaux, afin de pouvoir les échanger en cas d'usure différente.

Ces rouleaux sont en acier coulé très résistant, métal plus rugueux que la fonte trempée, 3/4 dur (dureté Brinell dans la table : 250 environ) ; cet acier doit répondre à des exigences fort strictes :

a) il ne peut pas être doux, car il s'userait trop vite ;

b) il ne peut être trop dur, car il déchiquetterait le crêpe ou bien, devenant glissant après polissage, l'entraînerait difficilement ;

c) il ne peut libérer du graphite qui laisserait des taches noires sur le crêpe ;

d) il doit rester rugueux à l'usage.

La force motrice nécessaire est beaucoup plus élevée que pour la fabrication des sheets : elle atteint 30 HP. pour une batterie ayant une capacité de 100 kilos de crêpe à l'heure, soit 25 tonnes par mois.

La batterie est actionnée par un seul axe, à 50 ou 60 cm. du sol, tournant à 125 tours à la minute ; chaque laminoir est muni d'un embrayage à friction qui, en cas de réparation, peut être débrayé pour le mettre momentanément au repos.

Le travail doit se faire sous un abondant courant d'eau, servant à la fois au lavage et au refroidissement. La quantité d'eau nécessaire à cet effet est de 25 litres par kilo de crêpe sec, ce qui porte la consommation totale à 50 litres environ. Cette eau doit être très propre et aussi fraîche que possible ; les réservoirs doivent être protégés contre la chaleur.

La batterie est souvent placée contre un des longs murs de l'usine ; parallèlement est disposée une table en bois ou en béton de 75 cm.

de largeur, couverte de céramique, sur laquelle les ouvriers déposent le caoutchouc après avoir passé au laminoir ; le crêpe est alors repris par l'ouvrier de la machine suivante.

Toutes les machines sont munies d'écrous de sûreté, pour éviter qu'elles ne se brisent si un objet dur s'y glisse par négligence ou malveillance ; dans ce cas, c'est l'écrou seul qui se casse.

De nombreuses usines fabriquent ces machines à crêpe (1).

Les bandes de crêpe — longues d'environ 12 mètres — sortant des laminoirs, sont mises à égoutter pendant quelques heures dans le hall de l'usine ; par une galerie couverte, elles passent ensuite au séchoir. La hauteur des chambres du séchoir est de 3m50 ; les bandes sont coupées et suspendues, pliées en deux, de façon à rester à 50 cm. du plancher ; la longueur des bandes est donc de 6 mètres et la largeur de 46 centimètres, pour pouvoir entrer dans les caisses d'emballage type Veneer qui, à l'intérieur, ont 47 centimètres de largeur. Les bandes de crêpe sont découpées en longueur et égalisées en largeur quand elles sont encore mouillées : les rognures repassent au laminoir avec d'autres blocs pour refaire du crêpe n° 1.

§ 3. — *Séchage du crêpe.*

La longueur du séchoir est beaucoup plus grande que sa largeur, ce qui, de même que la hauteur du bâtiment, favorise la ventilation. A titre d'exemple, citons un séchoir de 15 mètres de long sur 7m50 de large, avec une hauteur sous toit de 13 mètres ; deux étages de 3m50 chacun y sont aménagés. Le rez-de-chaussée — d'une hauteur de 5 mètres — sert également à l'emballage du produit. Ce séchoir peut contenir en tout 12.000 kilos de crêpe de 1 1/2 mm. d'épaisseur.

L'épaisseur du produit fait varier son poids comme suit :

épaisseur	0.75	mm.	475	grammes	par	mètre carré
»	1.00	»	625	»	»	»
»	1.25	»	775	»	»	»
»	1.50	»	950	»	»	»
»	1.75	»	1.100	»	»	»

Nous préconisons l'épaisseur de 1 1/2 mm. pour le crêpe n° 1.

Le séchoir M.M.F. — Medansche Machinefabriek (2) — est métallique, sauf les planchers qui sont en lattes de bois. De préférence, il est construit sur une éminence ; sa longueur doit être perpendiculaire à la direction du vent dominant ou orientée Nord-Sud, afin que les deux côtés du bâtiment soient chauffés alternativement, l'un par le soleil levant, l'autre par le soleil couchant.

A tous les étages, le bâtiment est pourvu d'un grand nombre de fenêtres munies de volets soulevables, parce qu'aucun rayon de soleil

(1) Notamment REINEVELD et STORK en Hollande, SHAW, BRIDGE et ROBINSON en Angleterre ; certaines firmes belges — FONDERIES MAGOTTEUX, de Vaux-lez-Liége, Usine GRIFFIN, de Merxem-lez-Anvers — se sont spécialisées dans la fabrication des cylindres.

(2) Il est construit en Belgique par les Anciens Etablissements SLUYSMANS, de Vilvorde.

— si léger soit-il — ne doit pénétrer dans le séchoir; le caoutchouc qui y serait exposé deviendrait rapidement poisseux.

Les bandes de crêpe sont suspendues, perpendiculairement à l'axe principal, sur des lattes en bois de 40 mm. de largeur et distantes l'une de l'autre de 60 mm.

Un dégagement, large d'un mètre, est ménagé au milieu du séchoir, avec un étroit couloir vers chaque fenêtre; il n'y a pas de couloirs le long des parois, car le courant d'air qui s'y formerait contrarierait le séchage au centre du bâtiment. A l'une des extrémités du dégagement central, il y a un escalier, à l'autre, un monte-charge.

Le fonctionnement est le suivant:

a) les jours où il fait sec et où il y a du vent, on ouvre toutes les fenêtres, ce qui provoque un violent courant d'air au travers du bâtiment;

b) les jours secs, sans vent, on ouvre les fenêtres et les portes du rez-de-chaussée, ainsi que les fenêtres du deuxième étage et du toit; on laisse fermées celles du premier étage; il se produit alors un courant d'air ascendant;

c) les jours de pluie, l'air le plus humide est au ras du sol; en conséquence, on laisse le rez-de-chaussée fermé et on ouvre les fenêtres des étages.

La capacité du séchoir peut être augmentée par le chauffage à l'eau chaude ou à la vapeur *pendant la nuit*, sans nuire à la qualité du produit; on ne peut cependant dépasser la température de 38° C., contrôlée par un thermomètre à maxima et minima.

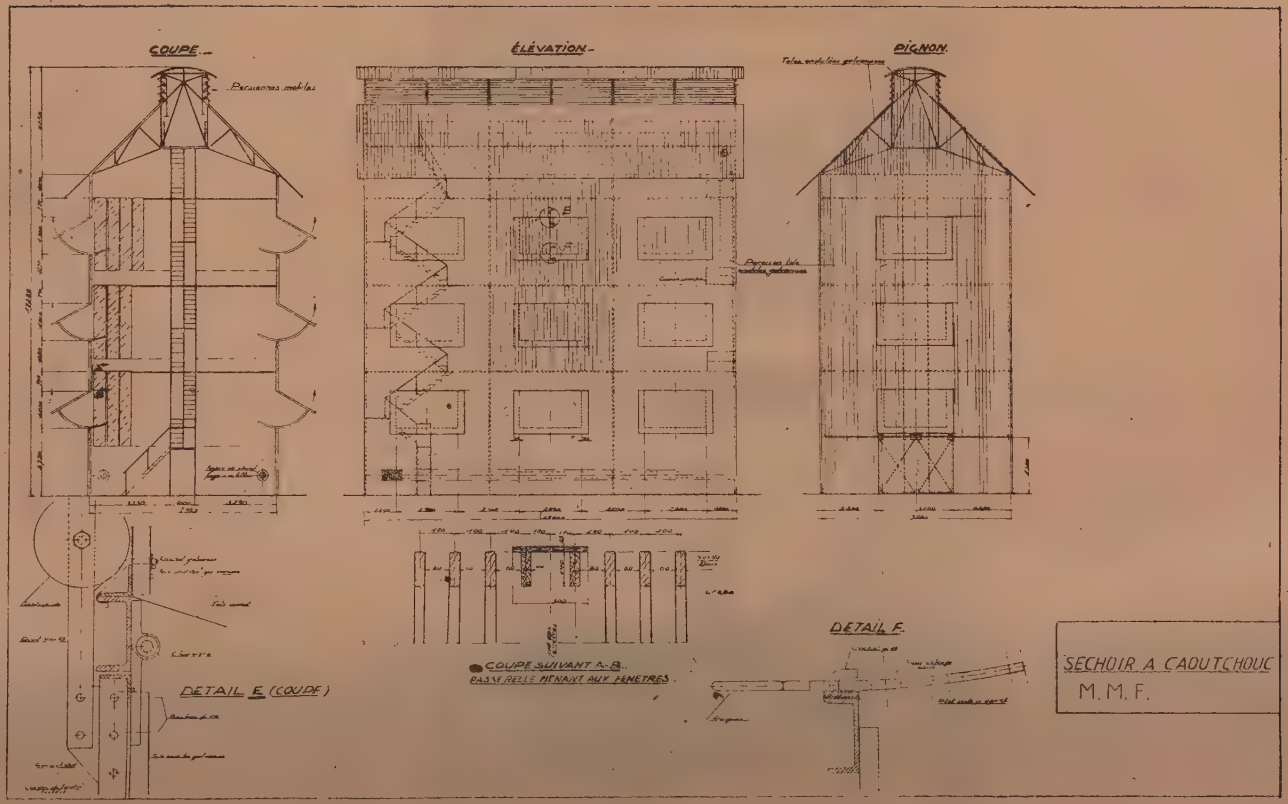
Le crêpe séjourne une douzaine de jours dans le séchoir chauffé, dont la capacité par mois est d'environ 25 tonnes, correspondant à la production d'une batterie de laminoirs.

Quand la production devient plus forte, on construit un deuxième séchoir, ce qui facilite le travail: on pend les bandes six jours dans le premier, puis six dans le second, ce qui évite de mettre du caoutchouc encore humide à côté de celui qui est déjà à moitié sec. S'il y a trois séchoirs, on alterne tous les quatre jours.

Si le séchoir n'est pas chauffé, les crêpes doivent normalement y séjourner durant vingt jours et les qualités secondaires, plus épaisses, pendant trente jours. La capacité du séchoir M.M.F. — Medansche Machinefabriek — se réduit alors à 15 tonnes par mois, ce qui répond à une production mensuelle de caoutchouc de 100 tonnes, dont 85 de sheets.

Certains séchoirs sont munis de cheminées aspirantes; la partie mobile est mue par le vent et par le courant ascendant d'air chaud. Dans d'autres, on utilise des ventilateurs à air chaud (thermo-ventilateurs) pour activer le séchage. Ces systèmes, qui donnent satisfaction, ne nous paraissent cependant pas indispensables: ils peuvent tout au plus raccourcir d'un ou deux jours le séjour du crêpe dans

MACÉRATEUR.


COUPE.
ÉLÉVATION.
PIGNON.
DETAIL E (COUPE)
COUPE SUIVANT A-B.
PASSERELLE MENANT AUX FENETRES.
DETAIL F.
SECHOIR A CAOUTCHOUC
M. M. F.

Batterie de machines a Crêpe avec tables en bois.

le séchoir, ce qui a peu d'importance si l'on ne fait pas usage de combustible. D'ailleurs, la capacité du séchoir doit toujours être calculée très largement.

§ 4. — *Qualités secondaires.*

Les qualités secondaires sont également préparées sous forme de crêpe ; elles se composent du scrap, du cupfilm, du barkrubber et de l'earthrubber, dont nous avons donné les définitions au chapitre II.

Comme il y a avantage à présenter au marché le plus petit nombre possible de qualités, ces éléments sont mêlés pour obtenir ce que l'on appelle du « compound rubber » ou, en abrégé, « compo ».

Il y en a deux sortes : le « compo clair » ou « compo I », constitué par tous les résidus, sauf le scrap foncé, le caoutchouc d'écorce et celui de terre qui forment le « compo foncé » ou « compo II ».

Le lump et les qualités secondaires sont recueillis aux hangars de réception dans des seaux, qui sont transportés à l'usine où leur poids est vérifié ; il y a un double jeu de seaux : l'équipe qui les apporte pleins, remporte les seaux vides qui ont contenu la récolte de la veille (c'est le cas également pour les cruches à latex qui sont lavées à l'usine). Le fond des seaux est perforé de quelques trous, car ils sont conservés à l'usine dans des bassins remplis d'eau, ce qui empêche le caoutchouc de durcir. Pour les scraps clairs et les cupfilms, l'eau des bassins est additionnée de 5 grammes de bisulfite de sodium par litre.

Les scraps doivent, autant que possible, être traités au plus tard le lendemain de leur arrivée à l'usine.

Les eaux de lavage des bassins mélangeurs et des cruches à latex, ainsi que les écumes, sont rassemblées dans un ou plusieurs grands bacs, où le caoutchouc est coagulé au moyen d'un excès d'acide acétique, donnant ce qu'on appelle les « washings ».

Les scraps et autres résidus de couleur claire — et séparément ceux de couleur foncée — sont nettoyés, mélangés et malaxés dans un laminoir appelé « Universal Washer », dont les rouleaux sont munis de dentelures prononcées, en zig-zag, dans le sens de la longueur. La matière y est broyée sous eau, entre les rouleaux et les parois du bac ; elle est ramenée automatiquement vers le haut, pour retourner entre les rouleaux.

Les particules légères (bois et écorce) surnagent et sont entraînées par l'eau ; les particules lourdes (pierres et sable) se déposent et sont évacuées à travers le tamis du fond.

Le traitement dans le « Washer » dure de vingt à vingt-cinq minutes. Il en existe deux modèles : le plus grand absorbe une puissance de 20 HP et peut alimenter deux ou trois batteries de laminoirs à crêpe pour qualités secondaires, produisant chacune par mois, 25 tonnes de « compo » (1).

(1) Cette machine est fabriquée en Angleterre, par Francis SHAW & Cº, à Manchester, en Allemagne, par WERNER ET PFLEIDERER, à Stuttgart.

Pour travailler les qualités secondaires dans les plantations de moins de mille hectares, on utilise un modèle réduit (1), absorbant 10 chevaux-vapeur environ et ne possédant qu'un seul rouleau muni — ainsi que la paroi interne de la machine — de dentelures profondes, entre lesquelles le scrap est broyé sous un abondant courant d'eau.

On ajoute le lump et les washings au caoutchouc sortant du « Washer » qui ensuite est laminé, puis séché, comme le crêpe n° 1 ; mais il doit passer plus souvent aux laminoirs (dix à douze fois) et séjourner plus longtemps dans le séchoir.

Il faut, dans la préparation des qualités secondaires, éviter avec plus de soins l'échauffement des laminoirs, car ces qualités y sont plus sensibles que les premières.

L'épaisseur usuelle du « compo » est de 2 mm. ; elle n'est jamais inférieure à 1.5 mm. Dans ces conditions, le bloc à introduire au premier laminoir doit peser environ 12 kilos.

Certaines plantations préparent le lump et les washings sous forme d' « off-crêpe », qualité de caoutchouc qui diffère du crêpe n° 1 par une couleur un peu plus foncée.

Cependant, si la quantité du lump n'est pas grande, il est préférable de le mêler au « compo n° 1 » qui, de cette façon, devient un peu plus clair.

Les plantations produisent normalement 15 % de leur récolte sous forme de qualités inférieures, se décomposant comme suit :

lump	5 %
scrap	7 %
earthrubber	1 %
autres	2 %

Cependant, ce pourcentage varie d'après le système de saignée ; pour la spirale entière, il atteint souvent 20 %, la longueur de l'incision favorisant la formation du scrap.

Les usines qui ont peu de matériel, traitent leurs qualités inférieures sous forme de « blanket », qui se prépare comme le crêpe ; il passe moins souvent aux laminoirs et est donc plus épais (4 à 5 mm.) ; aussi doit-il sécher plus longtemps et devient assez rapidement poisseux.

§ 5. — *Triage et emballage.*

Le crêpe est trié sur des tables en bois. Les petites irrégularités (taches et souillures) sont découpées ; le trou créé ainsi se ferme de lui-même et devient invisible.

Les feuilles parfaites sont classées comme standard crêpe ; celles qui présentent des irrégularités sont de l' « off-crêpe ».

Les défauts les plus courants sont :

1) Crêpe poisseux ; il provient généralement d'un échauffement du produit pendant le laminage, l'eau de réfrigération étant insuffi-

(1) Construit par les « United Engineers » de Singapour.

sante ou trop chaude ; ce défaut peut aussi être provoqué par l'exposition du crêpe au soleil ou par une température trop élevée dans le séchoir.

2) Couleur défectueuse :

a. une couleur très pâle est provoquée par un excès de bisulfite ;

b. une couleur jaune foncé provient de la présence, dans le latex, d'une quantité trop élevée de colorant naturel. Certains « clones » présentent fortement cette particularité ; l'ouverture d'un nouveau panneau de saignée donne aussi du latex jaune. Le bisulfite n'y remédie pas. En général, du crêpe jaune est accepté sans rabais. Dans des cas graves, il faudrait avoir recours à la coagulation fractionnée (voir chapitre V) ;

c. l'emploi de bisulfite en quantité trop faible donne une coloration grisâtre ; si la dose utilisée est exacte, il faut faire analyser le bisulfite, pour savoir si sa composition est normale ;

d. des bandes blanches et jaunes apparaissent, si le bisulfite n'a pas été bien mélangé au latex ;

e. des bandes violettes proviennent d'oxydation, survenue sans doute pendant le transport.

3) Si le crêpe a une texture très granuleuse, cela occasionne des difficultés dans le séchage. On y remédie en augmentant la différence entre le nombre des dents des rouleaux lisses ; la texture granuleuse peut également provenir d'un excès de bisulfite ; ces crêpes se déchirent alors facilement.

4) Le crêpe présentant des trous est accepté par les acheteurs, si ces trous ne sont ni trop grands, ni trop nombreux ; dans ce dernier cas, il y a lieu de vérifier le travail des laminoirs.

La caisse d'emballage du type Veneer, de dimension standard (60 × 47 × 47 cm.), contient seulement 75 kilos de crêpe ou 100 kilos de feuilles fumées ; pour y arriver, il faut tasser la matière à l'aide d'une presse.

En Indochine, l'emballage du crêpe se fait également en balles cerclées de quatre feuillards, entourées de toile Hessian. Ce procédé pourrait procurer une économie de 20 % sur le poids, l'encombrement et, par conséquent, sur le fret.

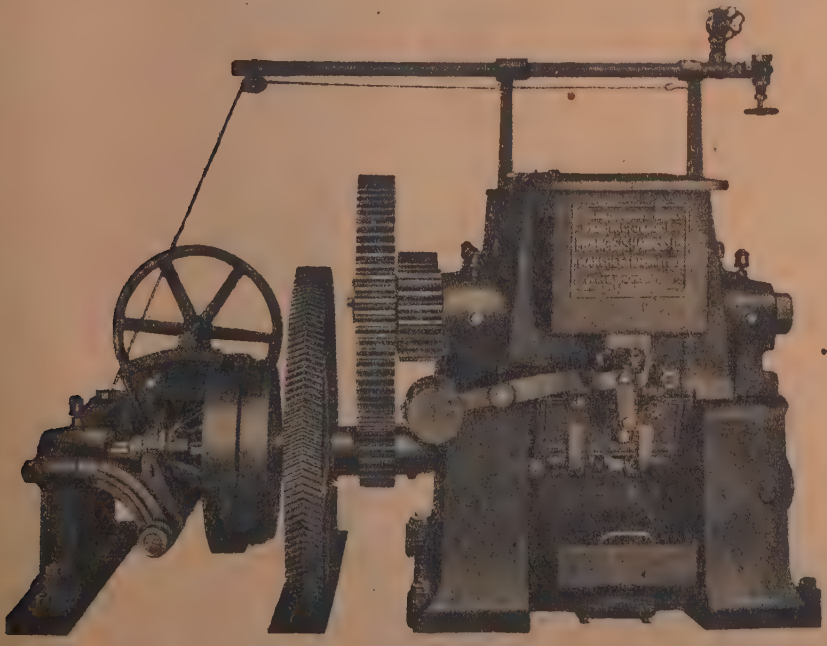
Le triage, l'emballage et le pesage se font au rez-de-chaussée du séchoir. Ces opérations terminées, les caisses — bien fermées — sont transportées à la salle d'expédition, située dans le prolongement de l'usine, et qui doit toujours être bien sèche.

§ 6. — *Comparaison crêpe-sheet.*

Le prix de revient du crêpe est plus élevé que celui des feuilles fumées, car sa fabrication nécessite plus de main-d'œuvre, de matériel et de force motrice : à Sumatra, cette différence est d'environ 3 cents de florin par kilo, en comptant l'amortissement des installa-

SÉCHOIR A CHEMINÉES ASPIRANTES DU CAMBODGE.

Planche XXI.



UNIVERSAL WASHER « SHAW ».

tions supplémentaires. Par contre, avant la deuxième guerre mondiale, le cours de ces deux qualités différait très peu, de sorte que les plantations avaient avantage à préparer leur latex sous forme de feuilles fumées, sauf celles qui, pour les fumoirs, ne disposaient pas de réserve de bois.

En tous cas, une batterie de laminoirs à crêpe et un « Universal Washer » sont nécessaires pour la préparation des qualités inférieures. Les plantations dont le latex est fort sujet à la coagulation spontanée, y ajoutent une batterie de laminoirs, pour préparer le lump sous forme d' « off-crêpe ».

Si une société possède plusieurs plantations assez voisines les unes des autres, elle a intérêt à concentrer la préparation des qualités inférieures dans une usine centrale à crêpe ; dans ce cas, les usines des autres plantations ne produisent que des feuilles fumées.

Par suite d'un lavage moins énergique et de l'absorption de fumée, on obtient d'une même quantité de latex, environ 1 % de plus de feuilles fumées que de crêpe.

PRÉPARATION DES QUALITÉS SECONDAIRES A QUAN-LOÏ (INDOCHINE).
BATTERIE DE CRÊPEUSES (grand mod.) SURÉLEVÉE MAIS SANS TABLES.

SUPER UNIVERSAL WASHER BRIDGE ET SON BASSIN.

Chapitre V.

La préparation du caoutchouc sous d'autres formes.

§ 1er. — *Latex préservé.*

Le latex préservé est un produit relativement nouveau, dont la préparation et l'usage ne sont pas encore au point.

Le sheet et le crêpe doivent répondre aux exigences du marché, concernant leur aspect et leurs dimensions; c'est pourquoi la préparation de ces produits est standardisée, ce qui n'est pas encore le cas pour le latex préservé.

Ce dernier reste liquide, grâce à l'intervention d'ammoniaque dans la proportion de 7.5 grammes par litre de latex.

Une plantation qui produit du latex préservé doit aussi avoir une installation pour la préparation de crêpe. En effet, on ne peut préserver du latex qui a été mélangé d'eau de pluie, et l'on doit également pouvoir préparer les sous-produits.

D'autre part, ce latex doit contenir au moins 38 % de caoutchouc, ce qui nécessite souvent une modification du système de saignée; le latex provenant de jeunes arbres ne convient pas plus que celui qui montre un début de coagulation. Il doit être propre et les mesures de précaution apportées à la récolte, au rassemblement et au tamisage, doivent être appliquées très exactement.

L'acheteur examine aussi la couleur du latex qui doit être blanche; l'odeur doit être purement ammoniacale. Une certaine coloration peut provenir du contact avec un métal tel que le fer; une odeur désagréable révèle la décomposition.

Comme le produit usuel pour la préservation du latex est l'ammoniaque, on l'emploie déjà dans la plantation comme anticoagulant, en versant dans les godets une solution aqueuse d'ammoniaque. Sans inconvénient, la dose peut être assez forte, puisque dans la suite on doit encore en ajouter.

Les consommateurs attachent une grande importance à ce que les caractéristiques du produit soient aussi uniformes que possible; c'est pourquoi, il est utile de mélanger soigneusement le latex dans de grands bassins, dans lesquels est introduit l'ammoniaque gazeux jusqu'à la teneur voulue de 7.5 grammes par litre.

On achète l'ammoniaque liquide dans des bonbonnes d'acier qui restent la propriété du fournisseur, à qui elles sont retournées pour remplissage. L'introduction de l'ammoniaque gazeux dans le latex a lieu à l'aide d'un barboteur; la bonbonne est déposée sur une bascule, jusqu'à ce que la différence de poids indique que la quantité nécessaire a été soutirée.

En tout premier lieu, il faut tenir compte de la teneur du latex en caoutchouc sec: les concentrations courantes sont 38 à 40 % et 58 à 60 %; le latex de teneur différente est plus difficilement négociable. En général, l'unité de caoutchouc sec est payée d'autant plus cher que la teneur est plus élevée: par exemple, pour 100 kilos de latex 38/40 — contenant 38 à 40 kilos de caoutchouc sec — on obtient moins que pour 66 kilos de latex 58/60 qui contient la même quantité de caoutchouc sec. Il y a donc avantage à concentrer le latex, ce qui permet également une forte économie sur les frais d'emballage et de transport. D'ailleurs, le latex concentré convient seul pour certains usages.

La concentration du latex peut avoir lieu par évaporation, par écrémage ou par centrifugation.

Le latex concentré *par évaporation* contient toutes les composantes du sérum; ce procédé n'est pas à conseiller, car il exige une très forte quantité de combustible.

C'est cependant ainsi qu'est préparé le « revertex » (inventé par Hauser), qui est une masse visqueuse, contenant 75 % de caoutchouc et 10 % d'autres éléments solides. Elle est réversible et redevient du latex quand on y ajoute lentement un peu d'eau.

D'ailleurs, si les manipulations ultérieures ne sont pas menées très délicatement, il se forme aussitôt des lumps non réversibles.

Le « revertex » est utilisé dans la fabrication d'objets obtenus au trempé (dipping), c'est-à-dire par immersion, à intervalles réguliers, dans un latex concentré.

Le procédé de concentration du latex *par écrémage* est extrêmement lent; après addition préalable d'ammoniaque, la crème se forme sous l'action de la gravité, entraînant le sérum au fond du récipient, alors que les particules de caoutchouc plus légères se rassemblent à la surface.

L'écrémage du latex est accéléré par l'introduction en petites quantités de substances employées dans le même but pour le lait: la mousse d'Islande, certaines algues ou la gomme adragante. Le latex se sépare alors en deux parties nettement différenciées: la couche inférieure est translucide et contient peu de caoutchouc; celui-ci se concentre dans la partie supérieure et peut être facilement évacué.

La concentration du latex *par centrifugation* était protégée par des brevets pris dans différents pays et qui récemment sont tombés dans le domaine public. Les appareils sont analogues à ceux employés généralement dans l'industrie du lait (Alfa, Laval Separator, Sharp, les super-centrifugeurs, etc.). Nous avons fait également l'essai de centrifugeuses Mélotte, qui ont donné satisfaction; elles doivent cependant être arrêtées assez souvent pour permettre le nettoyage et le remplacement du bol dans lequel se forme un film.

D'autre part, comme les particules de caoutchouc sont beaucoup plus petites que celles de beurre contenues dans le lait, il n'est pas possible d'arriver à une séparation aussi nette.

Après addition d'ammoniaque en solution aqueuse pour empêcher la coagulation, on obtient par centrifugation un latex concentré, contenant 58 à 60 % de caoutchouc, et un autre appelé « Skim », n'en contenant que 6 % avec les plus petites particules.

En dépit de sa faible concentration, ce « Skim » peut être facilement coagulé, à cause de toutes les impuretés qu'il a entraînées.

Au latex ainsi concentré il suffit d'ajouter 4 grammes d'ammoniaque gazeux par litre; il fut produit sur une vaste échelle en Malaisie britannique par la « Dunlop Plantations, Limited », qui utilise le procédé Utermark avec les appareils Alfa-Laval appropriés.

Le latex est expédié en récipients métalliques (Drums) de 140 à 200 litres, qui intérieurement sont asphaltés pour empêcher le contact du liquide avec les parois.

Lorsqu'il s'agit de grandes quantités, il est plus économique d'expédier en vrac. Dans ce cas, le latex est chargé à l'usine en wagons-citernes qui vont dans le port remplir un réservoir surélevé de 100 ou 200 tonnes, d'où, par l'effet de la pesanteur, le latex coule dans les bateaux au moyen d'une tuyauterie. Les wagons-citernes et les réservoirs sont blanchis extérieurement pour atténuer l'action du soleil, qui évapore l'ammoniaque.

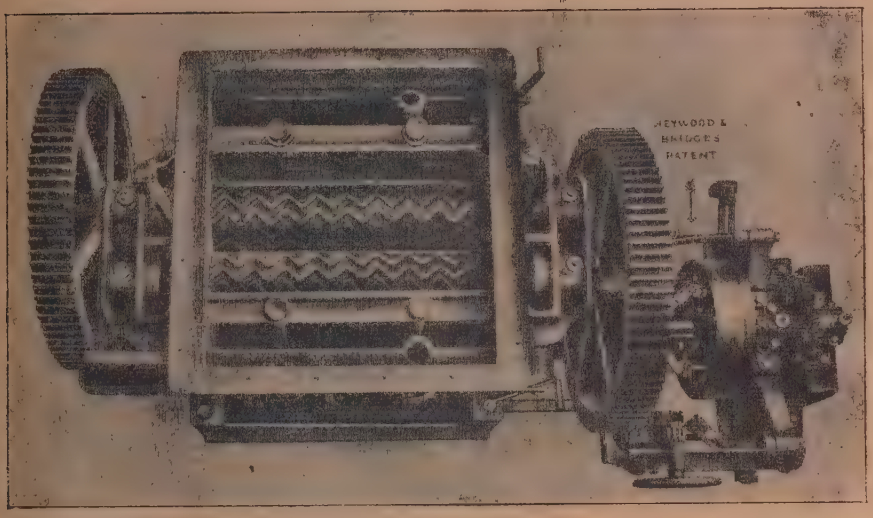
Selon un brevet américain de l' « United States Rubber Cy », il suffit d'ajouter au latex en plus de l'ammoniaque, une faible quantité d'acide arsénique, pour le préserver parfaitement pendant deux cents jours au moins. Cette méthode est préconisée pour les envois à grande distance et les magasinages de longue durée.

§ 2. — *Sole-crêpe.*

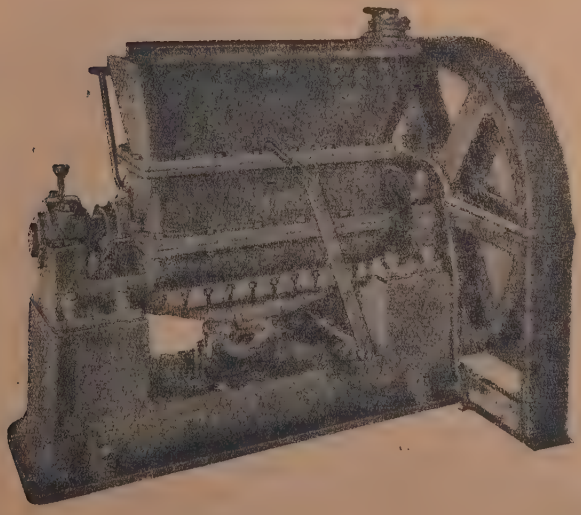
Le sole-crêpe est une forme de crêpe employé pour la fabrication de semelles de chaussures; il consiste en une série de quatre ou cinq couches semblables de crêpe lisse, réunies par pression. Chaque couche est épaisse d'un trente-deuxième de pouce (1/32''), soit 0.8 millimètre. Les dimensions des feuilles sont de 13 × 36 pouces (330 × 915 mm.); une seule de ces feuilles suffit pour neuf semelles.

Le sole-crêpe doit répondre aux exigences suivantes:

1) il ne doit renfermer aucune impureté;
2) la différence d'épaisseur des feuilles doit être aussi faible que possible;
3) sur toute leur étendue, les feuilles doivent avoir la même épaisseur;
4) la couleur doit être très pâle et identique pour toutes les feuilles d'un même lot.



ROULEAUX CANNELÉS AU FOND D'UN « UNIVERSAL WASHER ».



SCRAPWASHER (UNITED ENGINEERS).

Afin d'obtenir une couleur très pâle, la coagulation doit être fractionnée, pour que le colorant jaune naturel du latex se rassemble dans la partie pré-coagulée, préparée sous forme de crêpe ordinaire.

Le latex n'est pas dilué ; on n'y met un peu d'eau que pour faciliter le tamisage. On y verse du bisulfite, dans la proportion de 5 à 15 grammes par kilo de caoutchouc sec ; ensuite, on ajoute de l'acide formique, dans une proportion qui dépend du pourcentage que l'on désire pré-coaguler : ce pourcentage augmente, si le latex est très jaune. Généralement, par kilo de caoutchouc, on emploie 1 cm³ d'acide formique dilué à 1 % ; on remue la masse jusqu'à ce que la coagulation soit terminée. Le latex restant est versé dans un bassin, à travers un tamis. La partie coagulée est coupée en morceaux qui sont comprimés et rincés pour en retirer le maximum de latex. La proportion normale pré-coagulée est de 15 à 20 %.

Le latex restant est dilué à 20 % ; il est coagulé avec 2.5 cm³ d'acide formique, en solution de 1 %, par kilo de caoutchouc. L'eau de dilution doit être très propre. Après avoir ajouté l'acide, il faut soigneusement écumer le mélange.

Le crêpe doit posséder une texture uniforme et serrée, donc sans trous ni bulles ; l'épaisseur doit rester constante et être régulièrement contrôlée.

Pour obtenir ces qualités et réaliser la minceur voulue, une bonne batterie de laminoirs est nécessaire, car pour le sole-crêpe, le caoutchouc doit passer plus souvent entre les rouleaux que pour la préparation du crêpe n° 1. En faisant passer plusieurs fois entre les rouleaux lisses les feuilles doublées, on obtient une texture bien serrée. Le crêpe humide a une épaisseur maximum d'un millimètre.

La longueur des feuilles varie souvent suivant les dimensions du séchoir ; la largeur est au moins de 16 pouces — 400 millimètres — pour pouvoir découper les bords ondulés.

Le séchage doit être rapide et intense, ce qui rend indispensable l'emploi de séchoirs chauffés. A la sortie du séchoir on prépare le sole-crêpe ; cette opération s'effectue dans un local spécial qui doit être chaud et sans poussières.

Le crêpe séché est découpé aux dimensions voulues, puis soigneusement trié. Les impuretés éventuelles sont coupées ; le petit trou ainsi formé se referme par l'action de la « calandre », large laminoir à rouleaux lisses, dans lequel les feuilles passent plusieurs fois.

Trois calandres permettent d'organiser le travail de la façon suivante : la première sert à ramener les feuilles de crêpe à l'épaisseur exacte de 1/32^{me} de pouce ; dans la seconde, on passe quatre ou cinq feuilles superposées, suivant que l'on fabrique du sole-crêpe de 1/8^{me} ou de 5/32^{mes} de pouce ; dans la troisième calandre, les feuilles réunies sont passées deux fois sous forte pression pour assurer une adhérence parfaite.

EMBALLAGE DU CRÊPE.

CAOUTCHOUC EN BALLES (CRÊPES).

Le triage du sole-crêpe terminé doit se faire soigneusement; on peut contrôler l'épaisseur à l'aide d'un micromètre. Il est utile de peser les feuilles et de les classer suivant leur poids.

Les résultats financiers dépendent beaucoup du rendement obtenu en sole-crêpe marchand. Il faut tenir compte de 15 à 20 % de pré-coagulum, préparé sous forme d' « off-crêpe ». Il y a ensuite environ 25 % de rognures et autres déchets, que l'on peut usiner comme crêpe n° 1. En définitive, il ne reste, au maximum, que 55 à 60 % de sole-crêpe de première qualité.

§ 3. — *Caoutchouc mou.*

Le caoutchouc mou est beaucoup plus plastique que le caoutchouc ordinaire. Celui qui est préparé par les plantations présente pour le fabricant les avantages suivants:

1) réduction du temps de plastification du caoutchouc de 50-60 %;
2) réduction de la puissance absorbée par les mélangeurs (au moins 50 %);
3) réduction de l'usure de ces machines.

Il existe trois procédés industriels de préparation:

a) *Crêpe en caoutchouc mou (procédé Ungar et Schidrowitz).*

Dans les différents pays, les brevets appartiennent à la « Softened Rubber Cy, Ltd ».

L'étude de ces brevets et des publications faites à leur sujet, permet de résumer comme suit le mode de préparation:

Le latex est coagulé de la façon ordinaire, à une concentration de 15 % de caoutchouc.

Les pains de coagulum sont laminés dans une batterie à crêpe.

Le crêpe est séché à l'air libre pendant une durée de quarante-huit à soixante heures; auparavant, on doit éliminer avec soin tout excès d'humidité superficielle.

Le crêpe est ensuite traité dans un autoclave, spécialement construit et équipé avec des étagères formées de plateaux en aluminium. Le crêpe est découpé et placé sur des plateaux qui sont chauffés par une circulation de vapeur à une pression d'environ 7 kilos; la température du caoutchouc atteint 130-145° C. Comme, au préalable, on a fait le vide dans l'autoclave, le caoutchouc est séché d'une manière très complète.

Lorsque l'humidité a été entièrement éliminée, on laisse rentrer l'air; le caoutchouc absorbe immédiatement de l'oxygène et se ramollit. Le chauffage est poursuivi pendant dix à trente minutes, suivant le degré de plasticité désiré.

Après ce traitement, les feuilles de caoutchouc ramolli sont passées dans un laminoir dont les rouleaux sont légèrement chauffés. Le produit ainsi obtenu est refroidi et finalement emballé dans des caisses en bois.

Cette description montre que le ramollissement est dû à un traitement thermique du caoutchouc crêpe. Le vide préalable favorise la dissolution de l'oxygène et la chaleur favorise l'oxydation.

b) *Sheets en caoutchouc mou (procédé du Rubber Research Institute de Kuala-Lumpur [R.R.I.]).*

Depuis plusieurs années, les chimistes de cet institut ont étudié le problème du ramollissement du caoutchouc de plantation; nous ne signalerons que les derniers travaux de Wentworth et Hastings, publiés en 1939.

Cette préparation de caoutchouc mou peut être résumée comme suit:

1) le latex est dilué à une concentration de 15 %, et on y ajoute une émulsion contenant 5 % d'agent peptisant (1). Cette émulsion est obtenue en dissolvant 10 grammes d'un agent peptisant et la quantité appropriée d'un agent émulsionnant dans 100 cm³ de Kerosène et en y ajoutant 900 cm³ d'eau contenant 2 grammes d'oléate de potassium. L'agent peptisant est le thio-beta-naphtol et l'agent émulsionnant un produit fabriqué par Dupont de Nemours sous la marque de commerce Agral W.B.S., qui est lui-même soluble dans le thio-beta-naphtol. L'intervention de l'agent émulsionnant évite l'emploi d'un homogénéiseur;

2) la coagulation du latex et son usinage en feuilles se font ensuite de la façon habituelle;

3) le séchage doit être effectué à 60° C. et la température bien contrôlée.

On obtient ainsi un caoutchouc mou en feuilles. Il conserve pratiquement intactes toutes les caractéristiques physiques des feuilles normales.

Le degré de ramollissement dépend de la quantité d'agent peptisant ajoutée au latex.

c. *Ballots en caoutchouc mou (procédé dit du « Sprayed Rubber »).*

Le « Sprayed Rubber » — caoutchouc projeté — est fabriqué par la « Hollandsch-Amerikaansch Plantage Mij (H.A.P.M.) » à Sumatra. Le latex tombe sur un disque tournant très rapidement et est projeté en gouttelettes dans une chambre cylindrique de 16 mètres de haut sur 10 de large, dans laquelle circule un courant d'air très chaud. Le caoutchouc coagulé retombe en flocons sur le sol; toutes les deux ou trois heures, il est retiré et comprimé en balles.

(1) La peptisation (retour à l'état dispersé) est le phénomène inverse de la coagulation. Sous l'influence des ions peptisants un « gel » repasse peu à peu à l'état de « sol » (solution). C'est ainsi qu'une partie de soude dissoute dans dix mille parties d'eau peut peptiser facilement 200 parties de silice gélatineuse. Parmi les agents peptisants du caoutchouc, citons le thio-beta-naphtol, le naphtyl-beta-mercaptan et le xylyl-mercaptan, qui ont l'avantage de n'être pas toxiques.

§ 4. — *Caoutchouc en poudre.*

Dans le système Yssel de Schepper (1), le latex, contenu dans des tubes capillaires, est projeté sur un ruban métallique qui passe dans de l'air chauffé à 125° C. L'eau est évaporée rapidement, il reste des globules de caoutchouc qui sont détachés mécaniquement au moyen d'un couteau racleur; ensuite, par un système breveté, ils sont enrobés de stéarate de zinc, pour les empêcher d'adhérer et les soustraire aux influences atmosphériques qui leur feraient absorber de l'humidité. Il en résulte une poudre composée de petits grains blancs. Elle est expédiée en sacs de 50 kilos.

La proportion de stéarate de zinc est de 4 %. Ce produit n'est pas nocif, car il est utilisé dans la fabrication de la plupart des articles en caoutchouc pour leur donner du corps; son emploi entre dans le prix de revient pour 10 florins par tonne. Pour les droits de licence, les inventeurs du procédé exigent une redevance de 5 florins par tonne.

La préparation de ce caoutchouc s'effectue donc simplement et rapidement, sans emploi d'acides. Une machine absorbant 80 HP et consommant 80 litres de pétrole par heure, fournit, pendant le même temps, 200 kilos de produit.

Il faut encore un « Universal Washer » et une batterie de crêpe pour préparer les qualités secondaires.

Il semble que le caoutchouc en poudre, mélangé dans une proportion de 1 % à de l'asphalte, pourrait intervenir dans la construction des routes et les empêcher de devenir glissantes par temps pluvieux.

Il pourrait également trouver une utilisation dans la fabrication de produits destinés au revêtement de cloisons ou de planchers.

§ 5. — *Caoutchouc « Bloc ».*

Ce produit se compose de feuilles de crêpe séchées dans le vide et réunies en blocs par pression. De cette façon, le caoutchouc est moins exposé à l'humidité, aux impuretés et à l'oxydation.

L'expédition peut se faire en vrac.

Cependant, au point de vue commercial, cette forme de caoutchouc n'a pas réussi, par suite notamment de la difficulté des acheteurs de s'adapter à un produit nouveau.

§ 6. — *Slabrubber* (2).

Ce caoutchouc est fourni sous forme de plaques, épaisses de 1 à 2 cm., obtenues en passant une seule fois le coagulum à travers un laminoir assez large. L'intérieur des plaques reste très humide, ce qui provoque la maturité du caoutchouc et augmente la viscosité ainsi que la rapidité de vulcanisation.

---

(1) Matériel fourni par la firme Gebr. Stork et Co d'Amsterdam.

(2) *Slabrubber* signifie : plaque de caoutchouc.

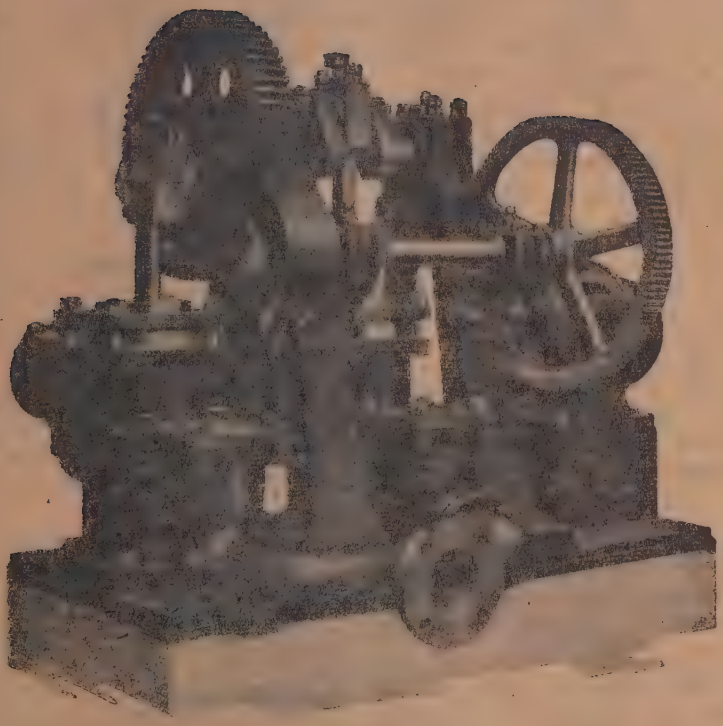
CRÊPE SHEET

POUDRE DE LATEX D'HÉVÉA.

Par suite de ces avantages, ce produit a été recherché par quelques fabricants ; cependant il n'a pu s'implanter, à cause de son odeur extrêmement désagréable, provenant de la décomposition produite à l'intérieur des plaques.

§ 7. — *Caoutchouc brésilien.*

Quelques petites plantations ont préparé leur caoutchouc par la méthode brésilienne, qui consiste à plonger un bâton dans le latex et à le tourner dans un courant de fumée chaude, provenant d'un brasier, ce qui provoque la coagulation. Cette opération est souvent répétée, de façon à obtenir d'assez gros blocs, composés d'une série de couches superposées de caoutchouc fumé. Il ne faut donc pas d'usine, ni de force motrice. Ce procédé était avantageux lorsque le cours du caoutchouc brésilien (Hard Fine Para) était sensiblement supérieur à celui du caoutchouc de plantation, mais cette situation ne s'est pas maintenue. D'ailleurs, le procédé en question n'est pas applicable à de fortes productions.



POMPE A PISTONS PLONGEURS
AVEC PORTE DE VISITE SUR LE CORPS DE POMPE.

Chapitre VI.

L'usine à caoutchouc.

§ 1er. — *Emplacement.*

Quoique la construction de l'usine ne doive commencer que lorsque la plantation a atteint l'âge de trois ans — soit deux ans avant l'entrée en rapport —, il est nécessaire, dès le début, de choisir et de réserver son emplacement. Autant que possible, le terrain doit répondre aux exigences suivantes:

L'usine doit occuper un emplacement central, afin de réduire au minimum la longueur du trajet à effectuer pour le transport du latex; elle doit pouvoir être reliée facilement au réseau routier, au chemin de fer ou à une rivière navigable; elle doit pouvoir disposer d'un bon approvisionnement d'eau.

En vue du séchage du crêpe, elle doit avoir une exposition favorable, et il est nécessaire que le terrain soit assez vaste, car si les plantations sont trop proches des bâtiments, ce voisinage empêche la circulation de l'air.

Le terrain doit d'ailleurs être assez étendu, pour pouvoir y construire non seulement l'usine et les bâtiments annexes — séchoirs, fumoirs, bureau, magasins et garage —, mais aussi l'habitation d'un mécanicien, d'un comptable et les logements des indigènes. Il doit être facilement drainé.

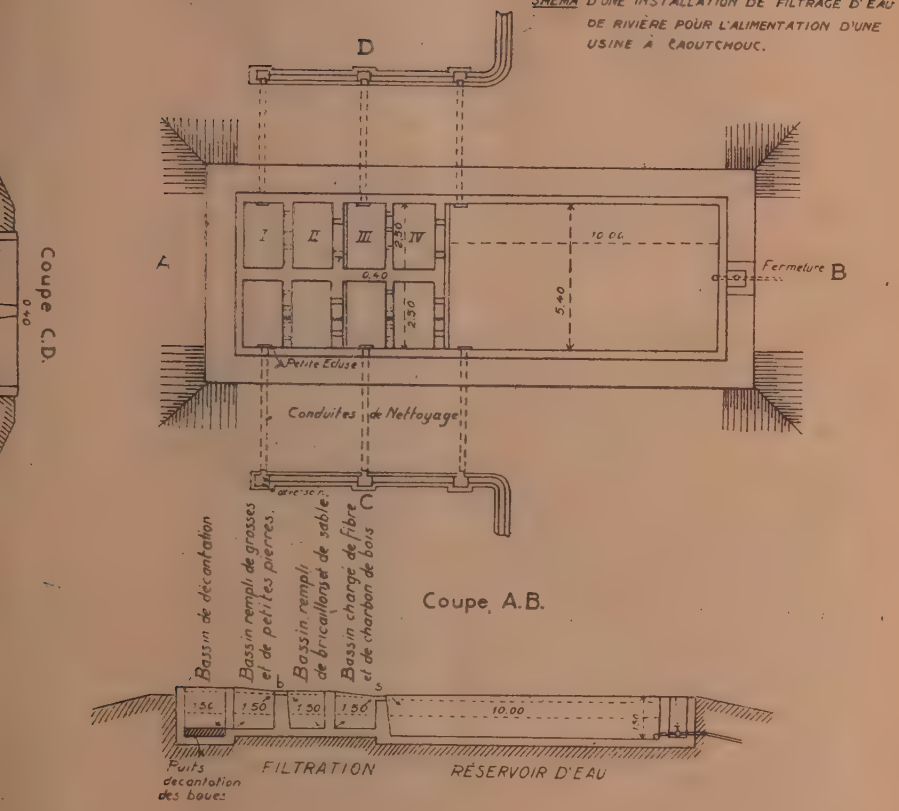
Le problème compliqué sera évidemment de trouver un espace qui réponde parfaitement à toutes ces exigences; dans la pratique, il faudra généralement se contenter d'un compromis. C'est surtout en pays accidenté que le choix de l'emplacement présentera le plus de difficultés.

Le terrain sur lequel l'usine sera élevée, doit être aussi horizontal que possible. S'il présente une légère pente, il est préférable de le niveler, afin que tous les bâtiments se trouvent au même niveau. Si la pente est forte, on devra se résigner à construire les différents bâtiments en terrasses.

La disposition des bâtiments doit être telle que le séchoir profite intégralement des rayons du soleil et de la circulation de l'air. Il en résulte que l'usine et le séchoir ne peuvent pas être parallèles; de préférence, ils doivent être dans le prolongement l'un de l'autre ou, si ce n'est pas possible, ils seront disposés perpendiculairement l'un à l'autre.

En tout cas, le séchoir devra être éloigné d'au moins dix mètres des autres bâtiments. Pour le fumoir, cette distance sera de trente mètres, à cause du danger d'incendie.

SHEMA D'UNE INSTALLATION DE FILTRAGE D'EAU DE RIVIÈRE POUR L'ALIMENTATION D'UNE USINE À CAOUTCHOUC.



Comme nous l'avons indiqué précédemment, pour le séchoir, l'orientation la plus favorable est Nord-Sud ou bien perpendiculaire à celle du vent dominant. Cette direction indiquera celle des autres bâtiments.

§ 2. — *Approvisionnement d'eau.*

La solution la plus simple est trouvée, lorsque l'emplacement est situé tout près d'un cours d'eau ou d'une source, ce qui permet à une pompe placée dans l'usine de faire monter l'eau directement dans un réservoir voisin.

En pays montagneux, pour des usines d'importance moyenne, quand l'eau d'un torrent est très pure, on peut remplacer la pompe par un bélier hydraulique, qui ne nécessite aucune force motrice et refoule l'eau dans un réservoir situé près de l'usine.

Dans les régions côtières, où il y a régulièrement un vent assez fort, une pompe peut être souvent actionnée par un aéro-moteur.

Cependant, ces cas se présentent rarement; habituellement, on doit construire l'usine à une assez grande distance de la prise d'eau, qui est pourvue d'une pompe mue par un moteur Diesel ou semi-Diesel et, si possible, par le moteur électrique recevant son courant de l'alternateur de l'usine. Pour que l'eau soit le plus pure possible, elle doit être puisée en amont de l'usine. Il importe d'avoir toujours en réserve une pompe et un moteur Diesel ou semi-Diesel. Nous préconisons les pompes alternatives à mouvement lent, qui présentent moins de danger de panne que les pompes centrifuges. Celles-ci ne pourraient être utilisées que si l'eau était très claire. Le corps de pompe doit être muni d'un regard permettant la visite.

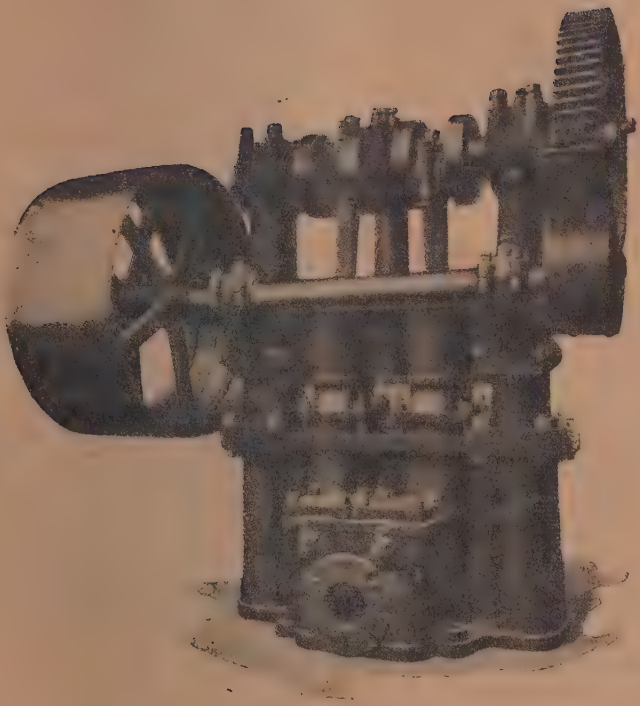
L'eau de rivière doit être soigneusement épurée: dans un premier bassin, elle dépose les matières en suspension; dans un deuxième, elle passe à travers une couche de briquaillons et, dans un troisième bassin, elle traverse un lit de gravier et de sable. L'eau épurée est amenée dans un réservoir d'une capacité de cent mètres cubes environ; grâce aux pompes de l'usine, ce réservoir alimente un château d'eau d'une capacité de 10 à 15 mètres cubes; il donne la pression nécessaire pour la circulation du liquide.

Comme les bassins de filtrage doivent être périodiquement nettoyés — ce qui demande un certain temps —, il est utile, pour éviter tout arrêt, d'en avoir deux séries.

Si le terrain s'y prête, il y a lieu d'étudier la possibilité de creuser un puits artésien.

Lorsque l'usine est actionnée par un moteur à vapeur, il y a toujours intérêt pour alimenter la chaudière, à récupérer dans une citerne les eaux de pluie tombant sur les bâtiments.

Dans les plantations très importantes, une distribution d'eau potable est installée pour les travailleurs; elle est alimentée au moyen de



POMPE A EAU POUR USINE A CAOUTCHOUC.

tuyauteries raccordées à un réservoir central, dont l'eau est prélevée, assez loin des villages, dans une zone où elle ne peut être polluée. Dans ce cas, l'usine est reliée à la distribution d'eau par une canalisation spéciale. C'est ce qui se présente notamment dans les plantations de la Compagnie du Cambodge.

§ 3. — *Matériaux.*

L'emplacement étant choisi et l'approvisionnement en eau assuré, il y a lieu de décider en quels matériaux l'usine sera construite.

Nous préconisons des charpentes métalliques, avec des cloisons en briques ou en treillis à hauteur d'homme. Une usine de ce genre est beaucoup plus facilement extensible qu'un bâtiment en pierres; or, il faut toujours envisager la possibilité d'extension des fermes, car la production des plantations d'hévéas augmente sensiblement avec l'âge des arbres. Les fermes métalliques sont toutes du même modèle: 12 mètres de longueur sur 8 de hauteur; elles sont distantes l'une de l'autre de 6 mètres. Le toit est recouvert par des tôles ondulées de bonne qualité.

Le sol est pavé de dalles fortement entaillées, afin de faciliter l'écoulement de l'eau, qui est largement employée dans les différentes opérations. Un réseau de drains en ciment sillonne l'usine et débouche dans un fossé cimenté entourant le bâtiment; par un drain collecteur, ce fossé se déverse en aval dans la rivière.

Pour maintenir sèche la salle de triage et d'emballage, celle-ci se trouvera de 20 à 30 centimètres au-dessus du sol. Le hangar de réception du latex sera surélevé d'un mètre, pour assurer l'écoulement naturel du liquide.

§ 4. — *Personnel.*

Dans les bâtiments, est aménagé un bureau pour un assistant ou un technicien européen qui, ainsi, peut facilement surveiller la réception du latex et des qualités secondaires, la préparation, l'emballage et l'expédition.

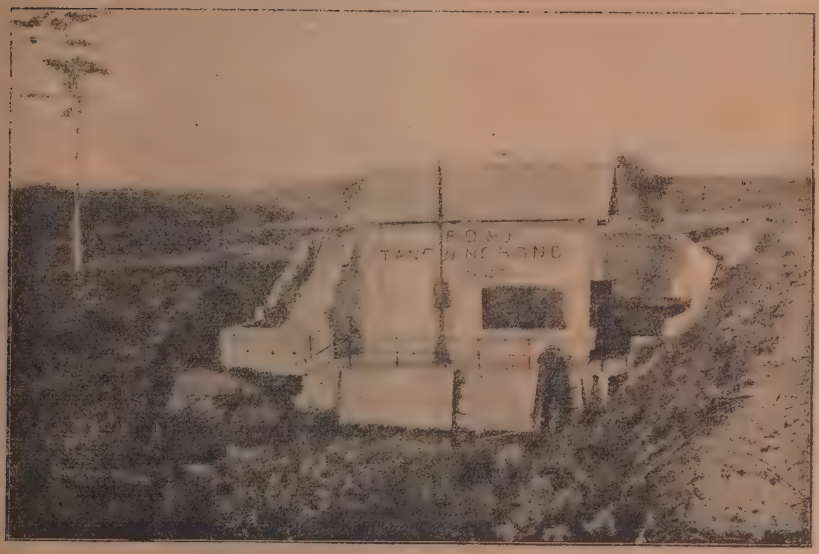
C'est cet assistant qui établit le rapport journalier de l'usine destiné à la comptabilité.

La main-d'œuvre non qualifiée est la même que celle de la plantation: des Javanais aux Indes néerlandaises, des Tamils dans les Etats Fédérés Malais, des Tonkinois en Indochine.

Les mécaniciens sont souvent des Chinois, qui se montrent fort habiles dans cette tâche.

Quant à l'effectif nécessaire, nous pouvons donner les chiffres suivants:

1) dans une usine moderne et de grande capacité, la préparation de feuilles fumées nécessite sept journées d'ouvrier par tonne;



STATION DE POMPAGE.

le triage et l'emballage, trois services (1) ; il faut donc dix ouvriers par tonne-jour ;

2) la préparation manuelle de feuilles fumées — sans force motrice — absorbe vingt services par tonne ;

3) la préparation de crêpe n° 1 — ou de qualités secondaires sous forme de crêpe — nécessite dix-huit services par tonne ; le triage et l'emballage, cinq services ; soit en tout vingt-trois services. Il est bien entendu que l'installation est mue mécaniquement.

§ 5. — *Force motrice.*

Si l'usine ne prépare que des feuilles fumées, la force motrice nécessaire n'est pas grande, et on peut se contenter d'une locomobile ou d'une machine semi-fixe, pourvue d'un moteur de 25 HP. Dans ce cas, la vapeur produite par la chaudière de la locomobile — utilisant du bois comme combustible — sert également à chauffer le fumoir. Les canalisations de vapeur sont calorifugées et passent sous les galeries couvertes qui relient les bâtiments.

Si l'usine est importante, on utilise un moteur à vapeur indépendant et une chaudière verticale Field de 40 mètres carrés de surface de chauffe. Alors il faut disposer de deux fumoirs, possédant une alimentation séparée de vapeur avec une chaudière Field de 10 à 15 mètres carrés de surface de chauffe. Cette installation se trouve entre les deux fumoirs, à côté de la réserve de bois, constituée généralement par des hévéas éliminés lors de l'éclaircissement des lots.

Dans les usines à crêpe, la force motrice est beaucoup plus considérable et atteint 100 à 150 HP ; généralement, elle est produite par un moteur Diesel ou semi-Diesel.

Le moteur alimente un alternateur, qui fournit le courant pour l'éclairage électrique et la station de pompage.

Il est à noter que le travail de nuit est exceptionnel dans les usines à caoutchouc, dont la capacité doit toujours être très largement calculée. Il ne sera donc nécessaire de recourir à ce travail que si l'une ou l'autre machine est immobilisée par suite d'accident.

Dans les usines importantes, pour les réparations courantes, on prévoit un atelier pourvu de quelques machines-outils : tour, fraiseuse, raboteuse, étau-limeur, banc d'ajustage.

Dans le hall des moteurs et laminoirs à crêpes, pour le maniement des pièces lourdes, il faut prévoir un pont roulant pouvant soulever au moins 1,000 kilos.

En effet, à cause de la forte usure des lourds cylindres des machines à crêpe et des « Universal Washers », il est nécessaire de les remplacer et de les retailler fréquemment, pour conserver à ce matériel un rendement normal.

(1) Service = journée d'ouvrier.

§ 6. — *Magasin à caoutchouc.*

Un caoutchouc bien préparé peut se conserver longtemps sans se déprécier, à condition d'observer les quelques précautions que nous indiquons ci-dessous.

Le magasin à caoutchouc fait partie de la salle de triage et d'emballage des sheets, qui est située dans le prolongement de l'usine, dont elle est séparée par un petit mur surmonté d'une cloison en planches. L'atmosphère de cette salle doit être bien sèche ; c'est pourquoi, elle est surélevée pour être à l'abri de l'humidité qui règne dans l'usine. Les volets doivent être fermés chaque soir.

Le caoutchouc ne peut être exposé ni à une température dépassant 50° C., ni aux rayons directs du soleil. Il doit être emballé dans des caisses bien sèches, qui ne peuvent pas être déposées sur du ciment, celui-ci laissant passer l'humidité. On place les caisses sur des poutres disposées sur le sol. Il est utile de retourner les caisses de temps en temps.

Par temps très humide, si le caoutchouc doit séjourner longtemps dans le magasin, un radiateur à vapeur y est placé, afin de chauffer pendant la nuit.

Si, pendant le transport, des caisses de caoutchouc ont été mouillées, il faut immédiatement retirer le produit, le sécher et le réemballer dans des caisses bien sèches.

Ces prescriptions sont à observer aussi bien dans les magasins du port que dans celui de la plantation.

En observant ces précautions, le caoutchouc de plantation peut être conservé pendant de nombreux mois. Le seul inconvénient à redouter est que le crêpe n° 1 devienne un peu plus foncé.

§ 7. — *Plans d'ensemble.*

Nous reproduisons ci-après les plans de trois types différents d'usines à caoutchouc facilement extensibles :

1) une usine préparant uniquement des feuilles fumées (capacité mensuelle : deux fois 100 tonnes) ;

2) une usine préparant la première qualité, sous forme de feuilles fumées et les qualités secondaires sous forme de crêpe (capacité mensuelle : deux fois 100 tonnes de sheets et deux fois 25 tonnes de crêpe). Aux Indes néerlandaises, pour une usine de ce type, l'amortissement représente 1 cent de florin par kilo de caoutchouc ;

3) une usine centrale à crêpe, préparant la première qualité sous forme de crêpe et les qualités secondaires de plusieurs autres plantations qui ont une usine du type 1 (capacité mensuelle : sept fois 25 tonnes de crêpe ou qualités secondaires).

Nous donnons également les plans d'ensemble comprenant l'usine complète avec fumoirs, séchoirs, bureaux, magasins, garages, habitations de l'assistant d'usine, du comptable, des employés indigènes. Ces maisons, de caractère définitif, doivent être construites en briques et recouvertes de tuiles.

Nous insistons particulièrement sur l'importance des magasins. Ce serait une économie mal comprise que de ne pas construire d'emblée, à côté du bureau, un entrepôt bien fermé contenant le riz, les approvisionnements, les outils, les pièces de rechange, les produits chimiques et le bois de construction. Le comptable détient la clef de cet entrepôt et est responsable du contenu, qui ne peut être délivré que contre des bons datés, signés et numérotés. Ce système donne un contrôle précis qui permet de regagner rapidement les frais de construction du bâtiment.

§ 8. — *Revue statistique.*

Une société qui possède plusieurs usines, trouve avantage à comparer leur marche, ce qui se fait par la « Revue statistique mensuelle des usines ».

C'est un imprimé dont les colonnes portent les entêtes suivants:

Nom de l'usine:
Production de caoutchouc en kilos;
Pourcentage de première qualité;
Nombre de laminoirs;
Rendement moyen des laminoirs en kilos-heure;
Nombre moyen d'heures de marche par jour;
Consommation de combustible par tonne de caoutchouc;
Nombre de services par tonne de caoutchouc:
1) préparation;
2) triage et emballage;
Dépenses par tonne de caoutchouc:
1) préparation;
2) entretien de l'usine;
3) triage et emballage;
4) coût total;
5) coût estimé au budget.

Pour les usines d'un type similaire, la comparaison de ces chiffres permet un contrôle efficace.

Chaque mois, la « Revue statistique générale » donne les autres éléments du prix de revient du caoutchouc des différentes plantations concernant la saignée, l'entretien et les frais généraux.

CENTRALE MOTRICE DE QUAN-LOÏ.

INDEX SERVANT A L'INTELLIGENCE DES PLANS FIGURANT AUX PAGES 97 A 102

A) Bassin de réception (Ontvangbak).

B) Bassin mélangeur (Bulking tank, Mengbak).

C) Bac de coagulation pour sheets.

D) Bac de réception du coagulum.

E) Tanah Besih sheeting machine.

F) Marqueur Printing machine.

G) Bac de rinçage.

H) Tour spécial pour creuser les rayures sur les rouleaux de laminoirs.

K) Bassin de lavage des cruches.

L) Bassins pour coagulation des eaux de lavage ou pour les qualités secondaires.

M) Conduite des eaux de lavage.

N) Balance.

P) Pompe.

Q) Machines-outils.

R) Moteurs.

S) Alternateurs.

T) Locomobile.

U) Universal Washer et son bassin.

V) Canal d'amenée du coagulum.

Y) Bac de coagulation pour crêpe.

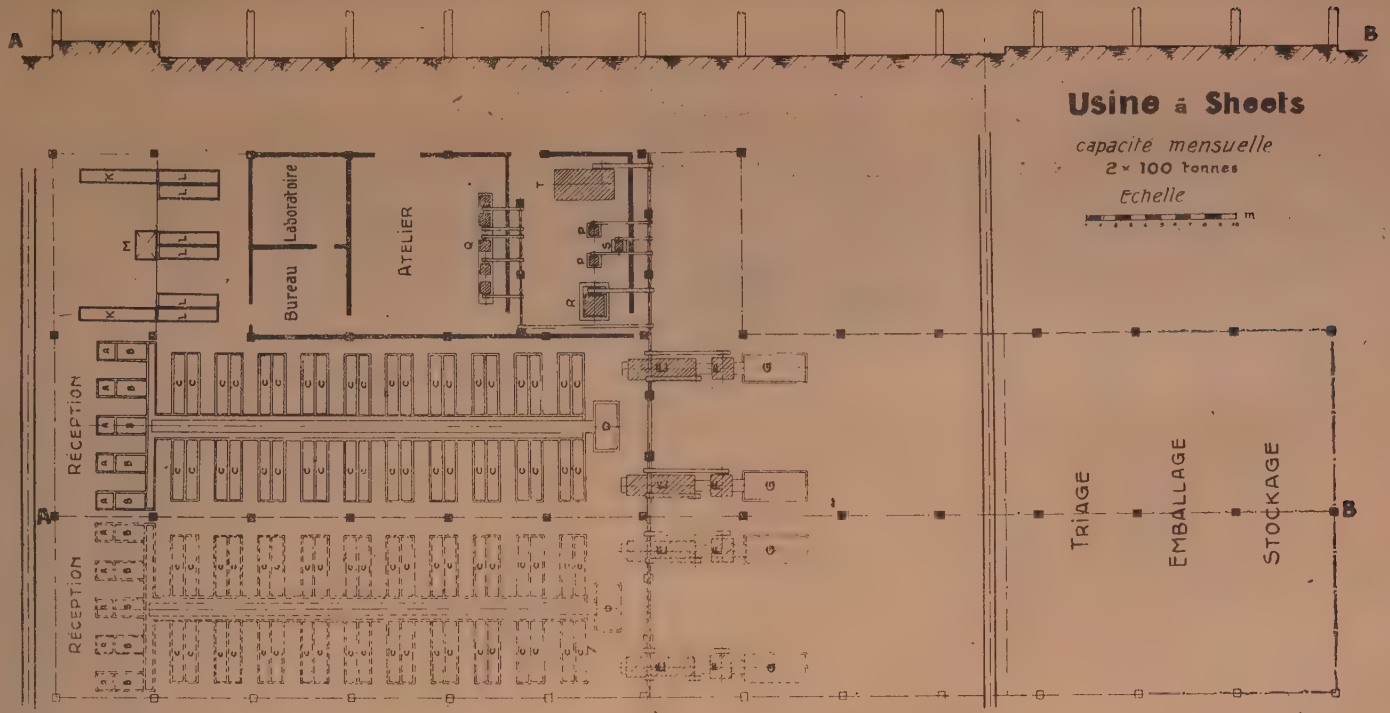
1) Macérateur.

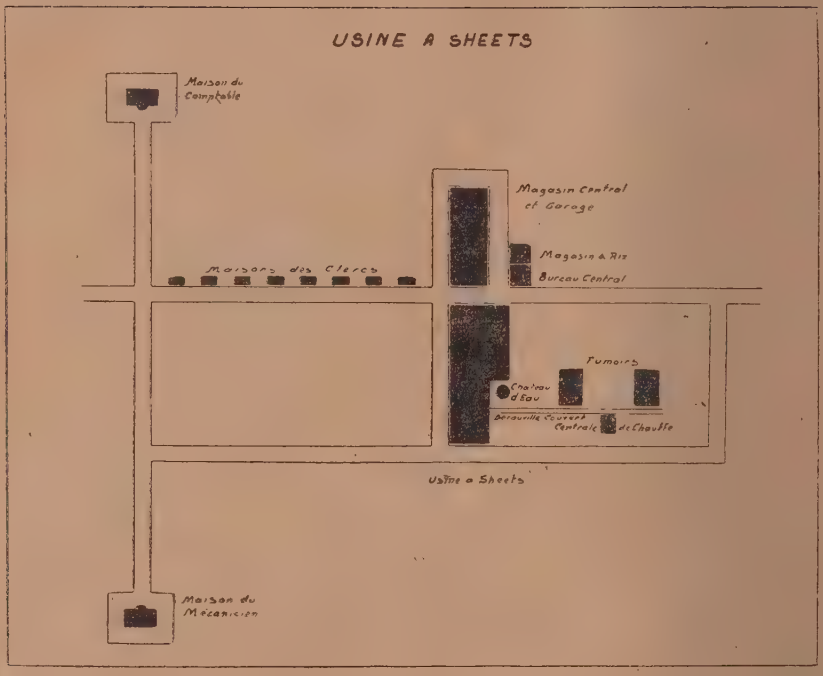
2) et 3) Creping machines.

4) et 5) Laminoirs lisses.

Z) Tables à crêpes.

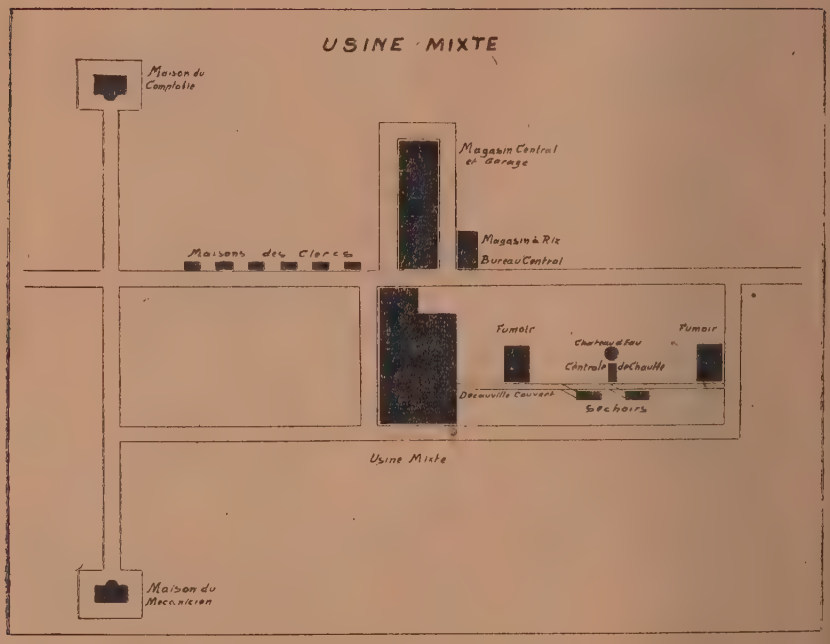
PLAN D'UNE USINE A SHEETS (CAPACITÉ MENSUELLE DEUX FOIS 100 TONNES).





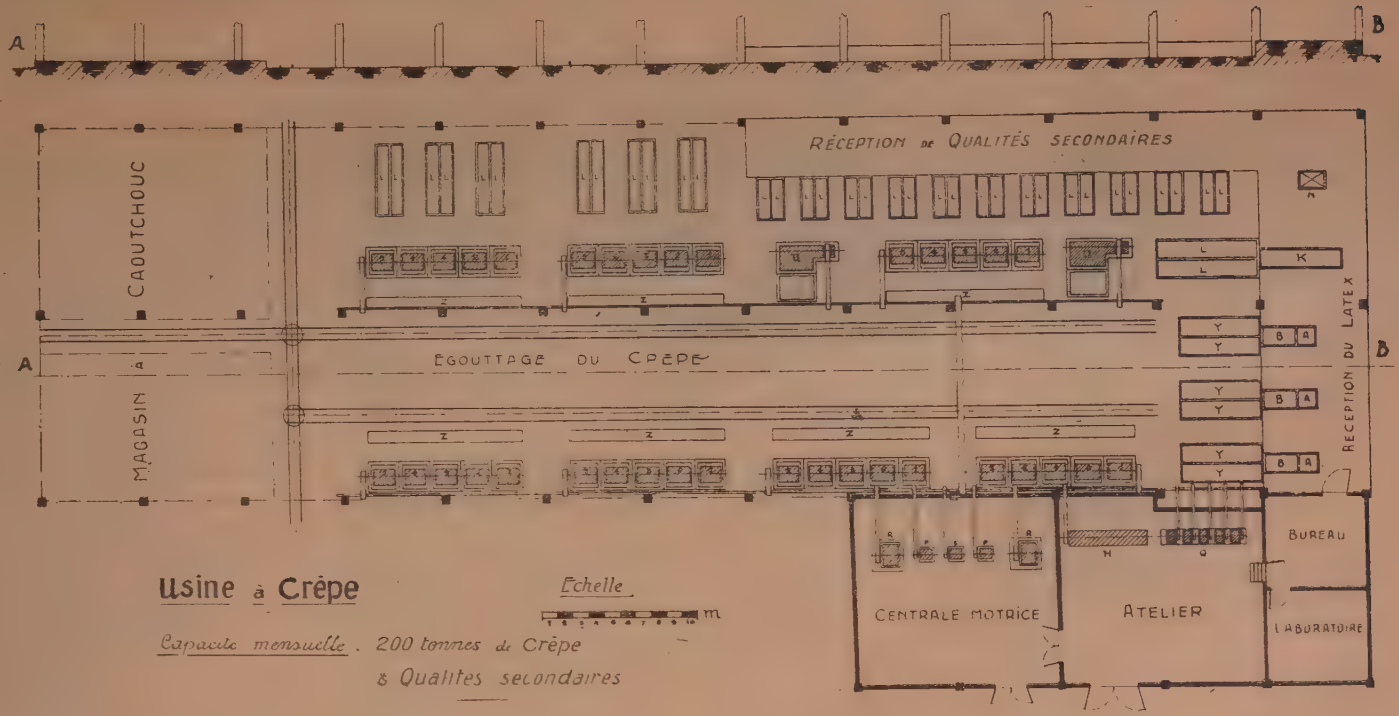
USINE A SHEETS (CAPACITÉ MENSUELLE 200 TONNES) AVEC SES DÉPENDANCES (ECHELLE $^{1}/_{200}$).

Usine mixte
Capacités mensuelles
2 - 100 tonnes « Sheets
2 - 25 tonnes « crêpe
4 Qualités Secondaires
Échelle
Bureau
Laboratoire
Atelier
Réception
Réception
Triage
Emballage
Stockage
A
B



USINE MIXTE SHEETS ET CRÊPES (CAPACITÉ MENSUELLE 250 TONNES) ET SES DÉPENDANCES (ECHELLE $^{1}/_{200}$).

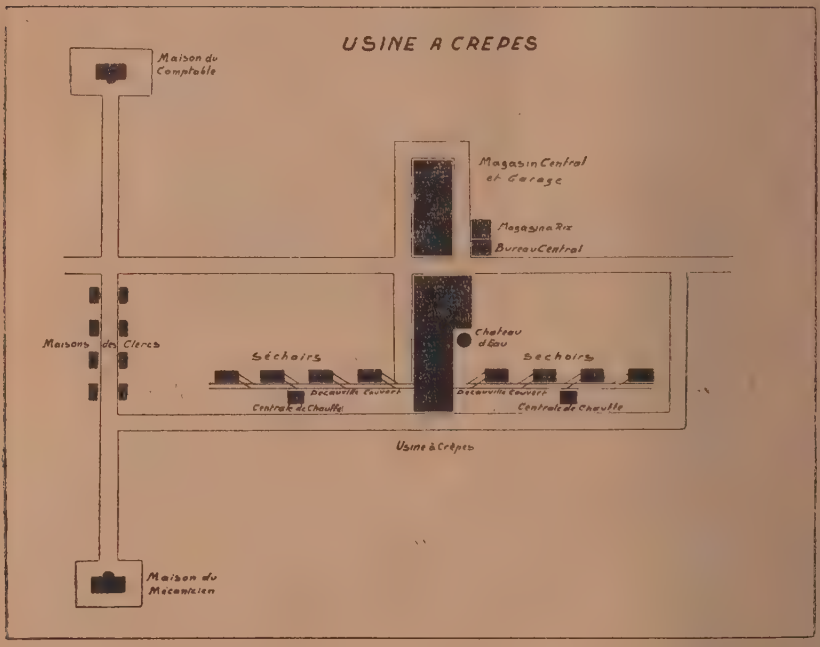
PLAN D'UNE USINE A CRÊPES ET QUALITÈS SECONDAIRES (CAPACITÉ MENSUELLE 200 TONNES).



Usine à Crêpe

Echelle

Capacité mensuelle : 200 tonnes de Crêpe
& Qualités secondaires



USINE A CRÊPES ET QUALITÉS SECONDAIRES (CAPACITÉ MENSUELLE 200 TONNES) ET SES DÉPENDANCES (ECHELLE $^{1}/_{200}$).

L'Usine a Sheets de Quan-Loï.

Chapitre VII.

Le caoutchouc de plantation.

§ 1. — *Caractéristiques.*

Le caoutchouc de plantation a une densité de 0.90 à 0.92 ; il commence à fondre vers 120° C. jusque 188° C., puis se décompose avec production de gaz donnant une flamme très éclairante. Ce n'est pas une matière pure : il comprend tout d'abord du caoutchouc proprement dit, qui est un hydrocarbure formé par la polymérisation d'un grand nombre de molécules d'isoprène (C_5H_8), à partir duquel on peut d'ailleurs opérer la synthèse du caoutchouc. Sa composition répond donc à $(C_5H_8)n$, *n* étant probablement très élevé, peut-être voisin de 1,000.

De plus, il contient des résines, des albumines et des sels minéraux qui existent dans le latex.

Insoluble dans l'eau, le caoutchouc est soluble dans le chloroforme, le benzol, la benzine, le sulfure de carbone ; ces solutions sont employées à l'imperméabilisation des étoffes. Pour l'utiliser industriellement, notamment pour la fabrication des pneumatiques, on augmente son élasticité par l'opération de la vulcanisation, qui consiste à y combiner du soufre en petites quantités (5 à 10 %). Cette opération se fait généralement à chaud.

Lorsque le soufre est introduit en quantités plus importantes (35 %), il durcit et on obtient l'ébonite, isolant facilement malléable. Pour d'autres emplois, et notamment dans la fabrication de certaines couleurs, le caoutchouc peut également être combiné au chlore.

La composition centésimale des deux principales variétés de caoutchouc de plantation est approximativement :

	Crêpe	Sheet
Caoutchouc	93	92.4
Résines	3	3
Albumines	3	3
Sels minéraux (cendres)	0.4	0.8
Eau	0.6	0.8

Pour juger la qualité d'un caoutchouc de plantation, on examine non seulement sa composition, mais aussi certaines propriétés intrinsèques, telles que la viscosité, la force de tension, la charge de rupture, la déformation permanente, la vitesse de vulcanisation, etc. Il serait trop long d'exposer ici ces diverses questions qui, d'ailleurs, ne sont pas du ressort du directeur de plantation, à qui il suffit de préparer son produit soigneusement, de façon uniforme, aussi longtemps qu'aucune plainte ne lui est adressée. S'il y a réclamation d'un

industriel ou d'un courtier, elle sera examinée par le service technique compétent, qui indiquera, s'il y a lieu, la modification nécessaire dans la méthode de préparation.

§ 2. — *Ses concurrents.*

Le caoutchouc de plantation subit la concurrence de certains produits naturels : caoutchouc de lianes d'Afrique, Funtumia de Lagos, ficus des Indes, para du Brésil, guayule du Mexique, castilloa d'Amérique centrale, racine de kok-saghyz et de tausaghyz de Russie, etc.

Une partie du caoutchouc contenu dans les articles industriels est, après usure de ces derniers, récupérée et mise dans le commerce sous le nom de caoutchouc régénéré. Ce produit ne peut pas être utilisé seul pour des articles de qualité ; mais il sert à des mélanges avec du caoutchouc de plantation, afin de diminuer le prix du produit. La proportion de régénéré utilisée varie souvent d'après le cours du caoutchouc.

Depuis quelques années, la production de gommes synthétiques (Buna, Néoprene, etc.) s'est fortement amplifiée, grâce aux mesures protectionnistes de certains gouvernements qui désirent couvrir leurs besoins industriels sans dépendre de l'étranger. Différentes variétés de gomme synthétique présentent des avantages par rapport au caoutchouc naturel : elles résistent mieux au vieillissement ou à l'action des huiles. Cependant, aucun de ces produits ne possède toutes les caractéristiques désirables présentées par le caoutchouc naturel ; ils ne montrent d'avantage sur ce dernier que pour des usages spéciaux. La gomme synthétique revient d'ailleurs beaucoup plus cher, et sa fabrication absorbe des matières premières précieuses : en Russie, alcool de pommes de terre ; en Allemagne, charbon et chaux, et aux Etats-Unis, gaz naturel, pétrole brut ou alcool de maïs.

En 1944, par suite du blocus, la consommation caoutchoutière allemande a été couverte intégralement par du synthétique. De même, par suite de l'occupation japonaise de l'Extrême-Orient, 75 % de la consommation américaine, pour la même année, provenaient des nouvelles usines de caoutchouc artificiel.

Il est probable que les planteurs réussiront bientôt à préparer des variétés spéciales de caoutchouc naturel, qui répondront aux exigences des industriels : c'est là le problème que se sont posé les stations d'essai de Malaisie, des Indes néerlandaises et d'Indochine.

La concurrence du caoutchouc indigène — qui, pour beaucoup, est un épouvantail — n'est pas fort à craindre, parce que, d'après ce qui précède, on se rend compte de la complexité et de la perfection indispensables à l'usinage des différentes formes de caoutchouc ; on en conclut donc que les indigènes, qui sont très limités dans l'équipement de leurs installations, ne pourront jamais produire que du caoutchouc de qualité médiocre.

En France, en Angleterre et en Hollande, les instituts de recherches étudient la question de nouvelles utilisations de la matière, qui, jusqu'à présent, à concurrence de 75 %, trouve son emploi dans la fabrication de pneumatiques.

Des études récentes ont montré que les globules de caoutchouc qui sont en suspension dans le latex frais, sont de dimensions très différentes. On peut, par centrifugation, séparer le latex en quatre fractions, dans chacune desquelles les globules, ayant approximativement les mêmes dimensions, sont réunis.

Les plus gros globules donnent du caoutchouc fort pur, contenant très peu d'albumine et de résines. Cela permettrait de préparer des caoutchoucs ayant des degrés différents de plasticité.

Cette question est encore au stade de la recherche, mais elle peut offrir de l'intérêt dans l'avenir pour la concurrence avec certaines variétés de caoutchouc synthétique.

En effet, la plasticité du caoutchouc de plantation — et notamment du caoutchouc mou — est de loin supérieure à celle du synthétique; cette qualité offre un grand avantage pour les industriels, car elle permet d'augmenter considérablement le rendement de leur matériel, tout en diminuant son usure.

§ 3. — *Réglementation de la production du caoutchouc.*

L'accroissement constant des productions de caoutchouc imposa la nécessité d'une réglementation. Le plan de restriction Stevenson, entré en vigueur en 1923, n'englobait que les planteurs anglais; c'est ce qui causa son abandon en 1928, suivi d'une très forte baisse des cours. Après de longues négociations, on signa un nouvel accord plus général; il était applicable aux pays suivants: Malaisie, Indes néerlandaises, Ceylan, Indes anglaises, Birmanie, Indochine, Bornéo du Nord, Sarawak et Siam.

Dans le but de déterminer la quantité exportable de chacun de ces territoires, les contingents annuels ci-après leur ont été assignés (en milliers de tonnes):

	1938	1939	1940
Malaisie	602	632	642.5
Indes néerlandaises	540	631.5	640
Ceylan	82.5	106	107.5
Indes et Birmanie	22	31	31.5
Bornéo britannique	16.5	21	21
Sarawak	32	43	43.75
Siam	40	54.5	55.3
	1,335	1,519	1,541.55

LABORATOIRE D'ESSAI
DE LA SOCIÉTÉ DES PLANTATIONS DE TERRES ROUGES.

Le plan n'autorise de nouvelles plantations de caoutchouc qu'à concurrence maximum de 5 % des surfaces plantées.

Pour éviter une accumulation de matière, l'accord stipule que les producteurs, aussi bien que les intermédiaires, seront tenus à maintenir leurs stocks au pourcentage normal.

Il est constitué un « Comité International », composé de délégations nommées par les gouvernements; chaque délégation a droit à une voix par millier de tonnes que comporte le contingent de son territoire.

La tâche principale du « Comité International de Réglementation du Caoutchouc » est de fixer, trimestriellement, le pourcentage des contingentements que les territoires pourront exporter. Des représentants de l'industrie du caoutchouc en Europe et aux Etats-Unis, ont désigné un expert qui peut soumettre au Comité International son avis sur les questions relatives aux stocks, aux pourcentages exportables et aux autres sujets de nature à exercer une influence sur les intérêts des industriels.

Une exception est faite pour les planteurs indochinois: ils ne doivent restreindre leur production que lorsque la récolte de la Colonie dépasse 60,000 tonnes. En 1939, elle s'est élevée à 65,210 tonnes.

L'accord entré en vigueur le 1er juin 1934, expira le 31 décembre 1938. Il fut renouvelé pour cinq ans, du 1er janvier 1939 au 31 décembre 1943.

Jusqu'à présent, les pays et colonies qui n'ont pas pris part à l'accord n'ont qu'une faible production. Elle s'éleva, en 1939, d'après le Bulletin Statistique de l' « International Rubber Regulation Commitee », à:

Amérique du Sud	16,094	tonnes
Mexique	2,934	»
Libéria	6,102	»
Restant de l'Afrique	9,600	»
Philippines et Océanie	2,080	»
Total	36.810	tonnes
Pays participant à l'accord (pourcentage moyen autorisé 58.75 %)	968.399	»
Production mondiale	1,005.209	tonnes

Suivant la même source, la consommation mondiale fut de 1,076,217 tonnes en 1939, contre 933,600 tonnes en 1938.

A partir du 1er janvier 1940, l'accroissement de la consommation a permis de porter le pourcentage autorisé d'exportation à 80 % des contingents.

USINE POUR SHEETS ET CRÊPES
ACTIONNÉE PAR LOCOMOBILE A VAPEUR DE 120 HP.

En conséquence, la production s'est élevée en 1940 à :

I. — *Pays ne participant pas à l'accord.*

Amérique du Sud	17.601	tonnes
Libéria	7.223	»
Nigéria	2.903	»
Autres pays africains	7.200	»
Mexique	4.106	»
Philippines	2.267	»
Total		41.300 tonnes

II. — *Pays participant à l'accord :*

Malaisie	540.417	tonnes
Indes néerlandaises	536.740	»
Ceylan	88.894	»
Indochine française	64.437	»
Thaïland	43.940	»
Sarawak	35.166	»
Bornéo britannique	17.623	»
Indes britanniques	11.510	»
Birmanie	9.668	»
Total		1.348.395 »
Total général		1.389.695 tonnes

Ainsi, en équilibrant la production et la consommation, l'accord international a pour principal but de stabiliser autant que possible le prix du caoutchouc, dont les fluctuations étaient énormes : ce cours qui, en 1925, avait atteint un maximum de 56 pence, était tombé, en 1932, à 1 penny 1/2, soit quarante fois moins. Ce dernier niveau, fortement inférieur au prix de revient, mettait en perte toutes les plantations, qui étaient menacées de devoir cesser leur exploitation.

Depuis 1934 — année de la conclusion de l'accord — jusqu'en 1939, le cours du caoutchouc a varié entre 6 et 11 pence ; il s'est maintenu ainsi à un niveau rémunérateur pour les plantations bien conduites, sans être le moins du monde prohibitif pour les industriels.

Comme le caoutchouc synthétique, officiellement protégé, s'est actuellement imposé dans plusieurs pays, nous croyons qu'il y aura intérêt à englober sa production dans le plan international de restriction, dès que les circonstances le permettront.

D'autre part, un effort a été entamé pour arriver à une meilleure distribution géographique de la production, en créant de nouvelles plantations en Afrique, dans l'Etat de Libéria, au Congo belge, en Afrique Equatoriale Française et au Cameroun. Sous l'impulsion de l' « Institut Français du Caoutchouc », des terrains favorables à la

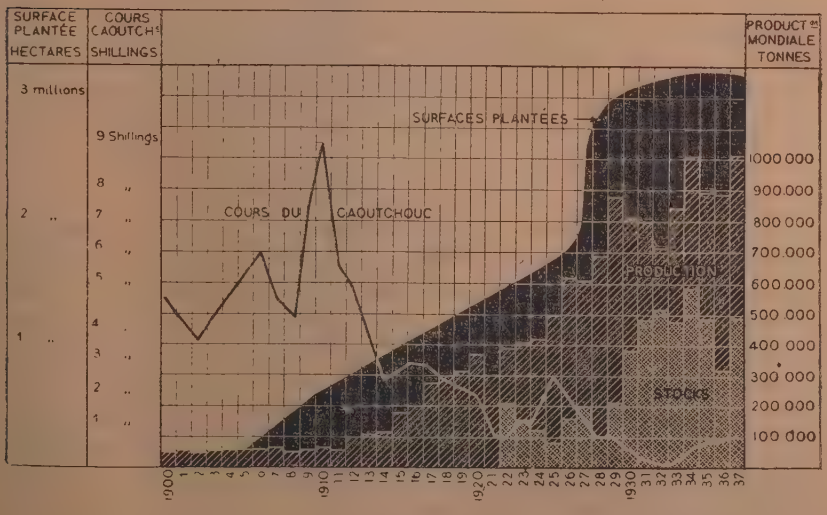
culture de l'hévéa ont été délimités en Côte d'Ivoire, afin de compléter les sources de matière première que la France possède déjà en Indochine.

* * *

En ce qui concerne le Congo belge, récemment, de vastes concessions pour l'hévéa ont été octroyées, et, dans un avenir prochain, plus de 10,000 hectares seront plantés et pourront alimenter largement en caoutchouc les besoins de la mère-patrie. D'ailleurs, les planteurs y sont puissamment aidés par des organismes de recherches et notamment par l'I.N.E.A.C. — « Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo belge » — qui joue un rôle particulièrement utile dans le développement agricole de notre Colonie.

M. S.

DÉVELOPPEMENT DE LA PRODUCTION MONDIALE DU CAOUTCHOUC (GRAPHIQUE DE M. A. THOMAS).



Considérations relatives aux plantations serrées d'Hevea au Congo

par A. HACQUART,

Ingénieur A.I.Gx.
Conseiller technique auprès de la Société Internationale Forestière et Minière du Congo.

Les plantations de *seedlings* ont été, depuis une quinzaine d'années, progressivement remplacées par les plantations d'Hevea greffés.

L'adoption de plants greffés comme matériel de plantation n'est pas sans inconvénients. Il faut tout d'abord disposer de clones de valeur reconnue, appropriés au milieu mis en valeur. Le procédé de greffage est coûteux et délicat; la saignée de l'Hevea greffé est plus difficile à mener que celle du *seedling*. Bien entendu, ces inconvénients sont compensés par un rendement beaucoup plus élevé en caoutchouc des greffés.

Depuis 1935 environ, au Congo belge, la méthode d'ouverture des plantations d'Hevea a été considérablement modifiée. Alors qu'avant on procédait à l'abatage complet de la forêt, suivi de l'incinération, les plantations de 1939 s'établissaient sans incinération et même dans la forêt abattue partiellement.

Densité de plantation avant-guerre.

Le nombre d'Hevea plantés à l'hectare en 1939 est à considérer. Le Chef de la Division de l'Hevea de l'I.N.E.A.C., M. Ferrand, s'exprime comme suit à ce sujet: « Anciennement, et particulièrement au Congo belge, les écartements adoptés dans les plantations d'Hevea étaient beaucoup trop grands, ce qui entraînait un trop petit nombre d'arbres à l'âge adulte de la plantation ». Le même technicien signale qu'à Sumatra, dans une série de champs plantés de 200 à 1,100 arbres par hectare et n'ayant pas subi d'éclaircie, la production par arbre augmente considérablement au fur et à mesure que diminue le nombre d'arbres plantés par hectare; mais, ajoute-t-il, il arrive un moment où cette augmentation de production par arbre ne balance plus la perte de production subie du fait de la diminution du nombre d'arbres par hectare.

Il s'agit donc d'adopter un nombre initial de plants à l'hectare qui soit un compromis tenant compte du clone planté, de la nature du terrain et du degré d'éclaircie qui sera pratiqué. Le nombre d'arbres occupant un hectare de plantation arrivés à l'âge adulte, peut aussi être assez variable; il dépend du développement et de la productivité du clone utilisé, de la fertilité du terrain et aussi, dans une mesure variable, du coût de la main-d'œuvre.

Aux Indes néerlandaises, où le salaire du saigneur est élevé, on aura avantage à ne conserver que les arbres « gros producteurs » de latex. Ailleurs, au Congo belge par exemple, où la main-d'œuvre coûte moins cher, il est permis aux planteurs de maintenir à l'unité de surface, un nombre plus considérable de sujets de production moyenne, ce qui permettra de réaliser une récolte supérieure peut-être à la moyenne enregistrée en Malaisie et ce, à un prix de revient inférieur.

En 1939, le nombre initial d'arbres plantés à l'hectare était de 450 à 500 dans le cas d'Hevea greffés, et de 650 à 700 dans le cas de *seedlings*.

Dispositif de plantation.

Quel était l'écartement optimum impliquant ces nombres respectifs? Pendant très longtemps, on a considéré que les écartements de 4 mètres sur la ligne et de 5 mètres entre les lignes étaient une disposition idéale, étant donné l'occupation régulière de l'espace aérien et radiculaire. En réalité, cette conception comporte une double erreur: lors de la mise en place, quel que soit l'écartement, les jeunes arbres n'occupent qu'une fraction minime de la surface totale, laissant le reste plus ou moins exposé à la dégradation du sol; en second lieu, l'éclaircie se pratiquera suivant le rendement des arbres et non suivant le couvert, de sorte que l'occupation régulière de l'espace ne sera jamais réalisée.

On a aussi recommandé les espacements de 3 mètres sur la ligne et de 6m50 entre les lignes. Ce dispositif, qui s'est affirmé bon aussi en ce qui concerne le renouvellement normal des écorces et leur état sanitaire, a donné l'occasion d'essais de plantations mixtes. Dans ces dernières, on a été amené à réserver des interlignes encore plus larges à la culture intercalaire, moyennant un rapprochement plus prononcé dans les lignes, afin de maintenir un nombre intéressant d'arbres à l'hectare. Contre toute attente peut-être, l'Hevea s'est accommodé tout aussi bien d'une situation serrée selon une direction, pour autant qu'un libre développement lui soit permis latéralement.

Envisagé au point de vue d'une plantation simple, au lieu de mixte, le dispositif des lignes espacées entraîne une très sérieuse économie du fait du moindre nombre d'allées à ouvrir à l'hectare; c'est sans aucun doute ce qui l'a fait adopter par certaines plantations

d'Indochine et du Congo belge, les écartements choisis étant de 10 mètres × 2m50.

Quoi qu'il en soit, ce dispositif permettant une culture intercalaire est à la base de la formule de plantation dense qui fut appliquée pendant la guerre.

Adaptation des dispositifs de plantation.

L'économie de guerre allait imposer aux planteurs d'Hevea du Congo de produire le plus rapidement possible le maximum de caoutchouc à l'hectare.

Les plantations de 10 mètres sur 2m50 laissaient donc subsister des interlignes très larges où le planteur se réservait peut-être d'établir une autre culture à titre temporaire. Cette autre culture, dans son esprit, pouvait être celle du caféier ou du cacaoyer. Ce fut l'Hevea qui prit leur place et on assista à la création de grandes superficies mixtes comprenant des Hevea greffés et des Hevea de semis (*seedlings*) ; ces derniers ne furent interplantés qu'en respectant le plus possible les exigences des greffés qui doivent former plus tard la plantation adulte.

Comme le renouvellement des écorces des *seedlings* destinés à disparaître assez rapidement ne se pose pas, on aura planté ces *seedlings* très serrés dans les interlignes des greffés.

Mais pourquoi compliquer la situation en associant deux types d'Hevea à exigences contradictoires? Par ailleurs, il n'est pas difficile de démontrer par le calcul que le rendement d'une plantation mixte, au bout de cinq ans par exemple, restera inférieur à celui d'une même superficie, dont la moitié aurait été plantée de greffés à écartement normal et l'autre moitié de *seedlings* serrés au maximum.

Nous ne croyons pas que l'exploitation en taillis qui résulte de la plantation puisse être une formule courante en circonstances normales, parce que l'exploitation en taillis ne permettra pas de profiter du potentiel du clone utilisé. Il n'en reste pas moins cependant que des plantations très serrées de *seedlings* (2,500 à l'hectare et plus) auront été créées et qu'elles auront donné au bout de trois à quatre ans un rendement peut-être supérieur à celui attendu par les plus optimistes.

A vrai dire, la formule de la plantation serrée nous avait séduit depuis assez longtemps et c'est ainsi qu'à la suite d'échanges de vues avec l'I.N.E.A.C., nous avons été amené à proposer, en 1943, une formule de plantation mixte cacaoyers-Hevea dans laquelle le nombre initial d'Hevea à l'hectare est de 1,500 plants.

Les idées à la base de cette formule étaient les suivantes :

1° le cacaoyer exige un ombrage permanent ;

2° il est très difficile de réaliser un ombrage suffisant, à moins de planter les arbres d'ombrage trois ou quatre ans avant la mise

en place des cacaoyers, ce qui retarde l'entrée en rapport de la plantation jusqu'à huit ans après les premiers travaux d'ouverture ;

3° les arbres d'ombrage utilisés jusque maintenant sont toujours improductifs ; ils ne fournissent que de l'ombrage ;

4° les conclusions à tirer de l'aspect d'une plantation mixte Hevea-cacaoyers à Gazi sont favorables.

Cela étant, nous nous sommes demandé si l'une ou l'autre formule ne permettrait pas de réaliser d'abord un ombrage approprié d'Hevea et d'y introduire par la suite des cacaoyers ; nous sommes arrivé à concevoir un dispositif (1) consistant d'abord en une plantation d'Hevea mixte de 500 greffes et 1,000 *seedlings* intercalaires à l'hectare.

Au bout de trois ou quatre ans, l'association obtenue est examinée au point de vue de l'ombrage disponible pour ces cacaoyers et un certain nombre de *seedlings* sont saignés à blanc, donnant déjà ainsi un premier rendement financier. A ce moment, les cacaoyers sont plantés à proximité des *seedlings* éclaircis ; la plantation mixte sera ensuite conduite de façon à éliminer progressivement, après saignée, les *seedlings* restants et à dispenser aux cacaoyers l'ombrage permanent nécessaire, celui-ci en fin de compte étant en principe uniquement fourni par des Hevea greffés.

Le nombre initial d'Hevea prévu à l'hectare est de 1,500 (500 greffes et 1,000 *seedlings*), la place étant encore réservée pour intercaler, vers l'âge de quatre ans, 1,000 cacaoyers. C'est-à-dire que si l'idée de base est exploitée dans le sens d'une plantation pure d'Hevea, la place des cacaoyers pourrait encore être occupée pendant quatre à cinq ans par au moins 500 Hevea *seedlings* provisoires, ce qui porterait le nombre total de plants à 2,000 à l'hectare et même davantage.

Nous voyons ainsi que le dispositif proposé possède incontestablement le caractère d'une plantation dense d'Hevea et qu'il est le résultat de l'évolution et de l'adaptation des idées.

Plantations de guerre.

Revenant aux plantations qui auront été créées pendant la guerre, nous nous trouverons donc en présence de plantations mixtes, d'une part, et de plantations denses de *seedlings*, d'autre part. Nous ne voulons pas faire de pronostics au sujet du caractère ou du comportement de ces deux associations à l'heure actuelle ; il s'agit là de questions relevant en réalité de la sylviculture de l'Hevea, dans laquelle interviennent des facteurs qui nous sont inconnus.

Nous ignorons tout du développement de ces plantations denses telles qu'elles ont été établies, alors que nous savons très bien, par

(1) Pour le détail des dispositifs voir : appendice à la « Note sur la culture du cacaoyer et son avenir au Congo belge » (publication Ineac, sous presse, 1944).

exemple, comment se comportera, aux différents âges, le hêtre de nos forêts, et comment il doit être planté ou traité.

Si les circonstances économiques créées par la guerre perdurent, on continuera à saigner au maximum les *seedlings* intercalaires et on les maintiendra même le plus longtemps possible en production. Ceci ne pourra se faire que moyennant des inconvénients certains pour le développement normal des Hevea greffés, qui doivent constituer la plantation adulte future et dont on attend une production élevée pendant vingt ans ou davantage.

Si, d'autre part, il est permis d'envisager dans un délai assez bref la reprise de la conduite normale de ces plantations établies en vue d'une exploitation prématurée, on aura à éliminer sans tarder les *seedlings* qui gênent les greffés.

Dans le cas de plantations pures de *seedlings*, on pourrait envisager de greffer les meilleurs sujets restants, malgré leurs trois ou quatre années d'âge. Cette pratique n'est cependant pas conseillable, pour des raisons qui n'échappent pas aux planteurs avisés. Il serait, à notre avis, beaucoup plus raisonnable de continuer l'exploitation de ces *seedlings* et de planter sur le même terrain une plantation définitive de greffés d'âge normal sortant de pépinière.

Plantations futures.

Comment établir nos plantations futures d'Hevea? Nous trouverons heureusement, dans les plantations de guerre et d'avant-guerre la solution de nombreuses questions. On peut cependant se faire une idée assez exacte de ce que sera la formule des plantations d'Hevea de demain.

En effet, deux points importants nous auront été confirmés: celui de la possibilité d'un rendement intéressant de l'Hevea saigné très jeune, et cet autre de la forte densité possible de la plantation. Un autre fait se trouvera également acquis, celui des exigences contradictoires des greffés et des *seedlings*, de sorte qu'apparaît immédiatement le principe de la plantation séparée des deux types. Il est donc plus que probable, à notre avis, que nos plantations d'Hevea greffés, à caractère définitif, s'établiront à grand écartement entre les lignes. Celles-ci seront établies dans de simples percées forestières, après avoir pris soin d'éliminer en même temps les trop grands arbres.

L'abatage proprement dit de la forêt des interlignes se fera progressivement à l'occasion de l'entretien et du dégagement des percées garnies d'Hevea. D'autre part, à côté de ces plantations de greffés, nous envisageons de créer une certaine superficie très dense de *seedlings* à exploiter très rapidement et à remplacer au besoin.

Voici comment nous envisageons par exemple la réalisation d'un nouveau programme de plantations: supposons-le de 1.000 hectares,

programme que l'on pouvait envisager de réaliser en trois tranches successives de 200, 400 et 400 hectares. Au lieu de trois tranches, nous proposons d'en faire quatre, dont ci-dessous le détail.

1re année . . . . . 150 ha. de greffés et 200 ha. de *seedlings*,
2me année . . . . . 300 ha. de greffés,
3me année . . . . . 350 ha. de greffés,
4me ou 5me année. . 200 ha. de greffés.

La quatrième et dernière tranche de greffés s'établirait sur les parcelles qui auront été plantées de *seedlings* et dont l'exploitation prématurée touche à sa fin.

La superficie totale fixée au programme se trouve ainsi respectée et nous enregistrons dès la troisième année d'activité l'appoint financier dû à la saignée intense de 200 hectares de *seedlings* établis à forte densité.

Le dispositif de plantation de la quatrième tranche pourra différer des autres, en ce sens que toute la surface des 200 hectares étant disponible, il faudra l'occuper au mieux.

On pourra y créer une plantation mixte greffés-*seedlings*, ces derniers étant des jeunes sujets ou ceux qu'une exploitation intentionnelle aurait maintenus.

L'expérience acquise pendant la guerre nous guidera à ce sujet. De même nous incitera-t-elle peut-être à faire des trois premières tranches du programme des plantations mixtes Hevea-cacaoyers.

Vouloir étendre davantage ces considérations serait sans doute s'exposer à une dangereuse anticipation.

Conservation des sols congolais et Politique agricole

par G. DE GROOF,
Ingénieur Agronome Colonial Gx

I. — *La grande richesse des sols congolais est une illusion dangereuse.*

C'est une illusion dangereuse de croire qu'un sol tropical couvert d'une luxuriante végétation est très riche et qu'il suffit de remplacer la végétation naturelle par une plantation ou une culture pour en tirer des récoltes abondantes pendant de longues années.

Dès que la végétation naturelle est détruite, la fertilité disparaît très vite. Même les sols portant la grande et vieille forêt équatoriale ou tropicale humide n'ont, comme réservoir de fertilité, que la végétation qui les protège et la matière organique en voie de décomposition continuelle dans la mince couche supérieure du sol. La fertilité se maintient dans un cycle étroit et fermé. Elle est toute comprise dans les parties végétales aériennes superficielles. Le sous-sol est pauvre.

Nous devons voir la situation bien en face, avec des yeux, non d'Européens, mais de coloniaux. Sous les tropiques, la nature est brutale et agressive. Laissée en paix et en équilibre, elle construit et régénère avec vigueur. Troublée et contrariée, elle détruit et stérilise.

S'il faut vingt ou trente ans d'utilisation défectueuse du sol, dans nos pays tempérés, pour voir se manifester les premiers symptômes sérieux d'érosion, ceux-ci apparaissent, dans les pays tropicaux, en dix fois moins de temps.

Ici beaucoup plus intensément et rapidement que dans les régions tempérées, l'enlèvement de la couverture naturelle du sol et l'ouverture du sol par la houe ou la charrue sont les premiers pas vers une érosion aussi rapide que destructrice. Si les pluies battantes, le soleil et même le vent ont libre accès au sol, celui-ci peut être dégradé en peu d'années.

II. — *La Nature, non contrariee, conserve les sols.*

Dans le cas d'une forêt vierge notamment, la végétation se réalimente elle-même ; tous les déchets retournent au sol. Il n'y a pas d'exportation marquée d'éléments biogéniques ; le sol garde sa perméabilité et sa fraîcheur grâce à une structure favorable. Il ne se produit pas de ruissellement. Le trop-plein d'eau non absorbé par les racines est retenu par le sol ou passe lentement dans le sous-sol pour alimenter sources et rivières.

La production végétale est réglée par le solde entre les besoins de la croissance et les apports de la décomposition. Si nous voulons augmenter la production, nous devons accroître la décomposition, en vertu de la loi de la restitution.

Pour maintenir nos sols en état, imitons la Nature.

III. — *L'homme primitif vivait en équilibre harmonieux avec la Nature.*

Avant notre occupation, l'ndigène avait une économie agricole simplifiée à l'extrême : il cultivait juste le nécessaire pour assurer sa subsistance et alimenter les faibles échanges intratribaux ou plus rarement intertribaux. Il pratiquait l'agriculture suivant la méthode ancestrale dite « Bantu ». Elle consistait à abattre la forêt sur de petits espaces dispersés pour en tirer, par une culture rudimentaire et passagère, le peu de vivres dont l'homme avait besoin. Quand il voyait fléchir la productivité de son sol, il abandonnait l'endroit pour défricher ailleurs. Il s'écoulait de longues périodes avant qu'il ne remît en culture ses premières parcelles ; il arrivait même généralement qu'il n'y repassait jamais, parce que sa tribu, nomade, se déplaçait vers d'autres régions, soit par émigration volontaire, soit chassée par d'autres tribus plus vigoureuses et plus envahissantes.

De plus, les populations étaient beaucoup moins nombreuses et beaucoup plus clairsemées ; les maladies, les guerres, les privations, les fauves se chargeaient de freiner fortement tout accroissement de population.

Les terres ainsi cultivées à de très rares intervalles et laissées en repos pendant de longues années, pouvaient se reconstituer ; la forêt ou la grande savane reprenait ses droits et le sol retrouvait à la longue sa fertilité première.

Les travaux de défrichement étaient réduits à leur plus simple expression. Ils consistaient essentiellement en coupe de l'étage herbacé et des lianes, abatage du sous-bois et des arbres moyens ; la haute futaie comprenant surtout de gros arbres était, le plus généralement, laissée sur pied, l'indigène n'ayant d'ailleurs qu'un outillage très rudimentaire. Les arbres étaient coupés à hauteur d'homme. Aucun dessouchement n'était pratiqué. Les débris végétaux étaient incinérés et le sol était houé superficiellement, juste assez pour per-

mettre le semis ou le bouturage. L'entretien était des plus réduits, limité le plus souvent à un sarclage sommaire au début de la croissance des plantes cultivées. Après récolte et abandon du terrain, la végétation naturelle reprenait possession du sol, grâce aux stumps et aux souches restés en vie, aux drageons, aux semences des essences se trouvant en bordure des clairières et sur le terrain même.

Un équilibre stable se rétablissait entre la végétation naturelle et le sol, et celui-ci, peu épuisé et resté presque toujours couvert, se régénérait facilement et rapidement, après un repos sous jachère suffisamment long.

Le système « Bantu » était, pour l'indigène, le seul connu et très heureusement le seul qui pût assurer la stabilité du milieu et sa fertilité. Mais ce système impliquait par son essence même, une organisation sociale nomade, un perpétuel déplacement, une population peu nombreuse et clairsemée, à standard de vie très bas, et des méthodes culturales simplistes, extensives et superficielles.

On peut distinguer deux stades successifs dans l'évolution du système :

1° Les populations indigènes sont nomades et se déplacent continuellement, ne se fixant provisoirement en un endroit que pour attendre la récolte des cultures leur permettant de subsister et de constituer des réserves alimentaires pour les quelques mois de soudure nécessaires à un nouveau déplacement pour transporter ailleurs leur communauté (type de l'agriculture extensive nomade) ;

2° Ayant trouvé une situation et des terres favorables, le groupement ou le clan s'installe en permanence et crée un village plus durable. Il applique son système cultural « Bantu » comme précédemment, mais sur des terres se trouvant dans un certain rayon autour du village. Généralement, comme la communauté comprend plusieurs clans, le chef commun de la communauté répartit les terres par clans ; le chef de chaque clan répartit ensuite les terres réservées à son clan entre les divers chefs de famille (type de l'agriculture extensive précaire).

Les exodes et les « treks » prirent ainsi fin progressivement. Les peuplades et groupements se fixèrent dans des limites plus ou moins bien déterminées ; mais au sein des groupements, les villages se déplaçaient encore fréquemment, pour diverses raisons, dont une des principales était l'appauvrissement passager des terres. Des villages se scindaient également ou des hameaux se créaient pour les mêmes raisons. Mais le système restait basé sur la mise en culture d'un bon terrain pendant une courte période (deux à trois ans maximum), suivie d'une longue jachère de régénération. Bien que nous manquions de données précises à ce sujet, nous pouvons admettre que le rapport entre le nombre d'années de culture et le nombre d'années de repos sous jachère naturelle variait au minimum de 1/5 à 1/8 pour les sols forestiers et de 1/10 à 1/20 pour les bonnes terres de savanes.

A notre arrivée, l'indigène pratiquait donc un système agricole (ou pastoral) parfaitement adapté au milieu. La Nature et l'Homme vivaient en équilibre harmonieux et celui-ci savait que s'il enfreignait les clauses de cette collaboration, la Nature aurait tôt fait de réimposer sa loi.

IV. — *L'occupation européenne a rompu cet équilibre.*

L'occupation européenne vint troubler cette belle harmonie. Les guerres intestines prirent fin; les grandes maladies endémiques et épidémiques furent combattues; retrouvant la paix et la santé, les peuplades se stabilisèrent et prospérèrent. L'indice démographique s'améliora et les populations augmentèrent avec, comme conséquence, une augmentation des cultures. Mais ce n'était qu'un début.

Les mines et d'autres grosses industries s'établirent; elles créèrent un énorme appel de vivres pour nourrir leurs travailleurs; le commerce s'intéressa rapidement à divers produits de grande culture pour l'exportation; le cultivateur fut sollicité et encouragé à les produire; on lui créa progressivement de nouveaux besoins qu'il ne pouvait satisfaire qu'en vendant le produit de son travail.

La production indigène ne suivant pas à un rythme satisfaisant les demandes du commerce, on créa une arme légale puissante: l'obligation culturale à caractère éducatif. Le Gouvernement, en appliquant dans tout le Congo, les dispositions de l'article 45 h du décret du 5 décembre 1933, provoqua un énorme développement extensif des cultures indigènes.

Il ne faut pas perdre de vue qu'à l'augmentation considérable des superficies à cultiver correspondait une réduction massive du nombre de cultivateurs, une bonne partie de la population mâle adulte valide étant drainée vers les exploitations minières, les nombreuses industries, les exploitations agricoles européennes, etc. Les maisons de commerce, les services gouvernementaux, la Force publique, les résidents européens, les communautés indigènes, etc., enlevèrent également un effectif appréciable à la masse des producteurs agricoles indigènes.

La proportion entre producteurs et consommateurs se réduisait constamment. Sur les premiers retombait la tâche, de plus en plus lourde, jusqu'à devenir difficilement supportable, de produire pour se nourrir, eux et leurs familles, pour nourrir l'immense armée des salariés qui ne cessera de grandir et pour satisfaire aux demandes toujours croissantes de produits agricoles d'exportation.

Or, jusqu'à présent et sauf de trop peu nombreuses exceptions, cet indigène producteur surchargé en est resté à sa conception du système cultural « Bantu » ou, comme disent les Anglais, au « shifting cultivation ».

Mais si une des conditions déterminantes de ce système est altérée, que ce soit la stabilisation des populations, leur accroisse-

ment, une production agricole énormément accrue, des pratiques culturales apparemment perfectionnées (labours profonds, dessouchements, sarclages soignés, etc.), le regroupement et la concentration de populations pour des raisons politiques ou économiques, l'équilibre est rompu et le système « Bantu » perd son efficacité et son caractère conservateur du sol.

L'épuisement du sol est poussé trop loin et les périodes de repos sont trop réduites.

La végétation se dégrade, ainsi que le sol, par appauvrissement humique, destruction de la structure du sol, disparition de la flore microbienne. L'insolation, les pluies battantes et l'action éolienne manifestent rapidement leur action nuisible.

Or, notre civilisation, telle que nous l'avons imposée à l'indigène, a modifié à la fois, et dans un sens défavorable, non pas un seul, mais tous les facteurs déterminants du système « Bantu ». Ce fut le point de départ de l'avilissement des sols congolais.

La proportion entre la durée et les superficies des jachères naturelles et celles des terres sous culture a atteint un niveau d'autant plus critique que la colonisation européenne agricole ou pastorale a privé les indigènes d'une bonne partie de leurs meilleures terres de réserve.

De bienfaisant et protecteur qu'il était, le système « Bantu » est devenu éminemment spoliateur.

Notre occupation a, directement ou indirectement, rompu l'équilibre Homme-Nature au profit de l'homme et au détriment de la nature. Celle-ci a usé de représailles en provoquant l'érosion.

En notre qualité de peuple colonisateur, nous devons revoir et refondre notre conception de la civilisation et envisager un élargissement de nos devoirs envers l'indigène. Nous sommes, en effet, les principaux, sinon les seuls responsables de l'épuisement et de l'érosion des sols congolais.

V. — *Il faut maintenir ou reconstituer une bonne structure du sol.*

Un sol de bonne structure se défend lui-même avec succès contre l'érosion. C'est la matière organique qui conditionne la structure. Un manteau végétal bien approprié au sol en augmente la protection. Il faut donc utiliser les plantes, non seulement dans un but économique immédiat, mais aussi pour protéger la fertilité du sol.

L'érosion trouvant sa source et son point de départ dans la destruction permanente des grumeaux et des interstices poreux du sol, nous devons maintenir ou provoquer une bonne structure grumeleuse, par l'incorporation au sol de matières organiques et par l'élimination ou la limitation de certaines pratiques culturales nuisibles (exposition du sol nu au soleil et aux pluies, *clean-weeding*, houages et binages inconsidérés, incinérations, etc.).

Nous devons convertir en humus tous les déchets végétaux, animaux et humains, et les enfouir dans le sol.

N'oublions pas que sous les tropiques, l'accumulation de réserves d'humus dans le sol est impossible quand la température atteint ou dépasse 25°C. L'enrichissement du sol en humus doit donc être continu par des apports périodiquement et fréquemment renouvelés de matières organiques.

VI. — *Les méthodes à employer sont préventives ou curatives.*

Puisque nous avons modifié les conditions d'existence des indigènes à un point tel que leur système séculaire d'agriculture n'est plus applicable sans ruiner complètement le sol, nous avons le devoir de trouver un autre système qui préserve la structure favorable du sol, tout en permettant une culture permanente.

Il n'y a pas de méthode unique et idéale; il y a des méthodes et des pratiques différentes, dont l'application, combinée de façon variable avec les conditions et les possibilités locales, permet d'assurer la réussite dans la poursuite du but visé.

On peut distinguer les méthodes mécaniques ou statiques ou curatives, et les méthodes biologiques ou dynamiques ou préventives.

Les premières sont les pratiques antiérosives, qui réparent les dommages causés. Elles tiennent de la médecine, ou mieux de la chirurgie du sol. Ce sont des applications du génie rural en vue d'améliorations foncières, ou mieux de régénérations foncières.

Les secondes peuvent être rangées dans ce qu'on peut appeler l'hygiène ou l'immunisation du sol. Elles tendent à protéger, à conserver le sol et à l'améliorer. Elles sont basées sur le principe que si un sol remplit parfaitement ses fonctions biologiques naturelles en alimentant et étant alimenté par des organismes vivants, l'érosion n'est guère à craindre, ces fonctions améliorant le sol dans sa structure, son aération et son drainage.

On distingue généralement deux sortes d'érosion: l'*érosion verticale*, qui est le passage dans le sous-sol, par délavage, des éléments solubles du sol, et l'*érosion latérale*, qui est l'entraînement et l'enlèvement, par l'eau ou le vent, des parties insolubles. Dans l'érosion latérale, on établit une distinction entre l'érosion superficielle, qui enlève la couche supérieure arable, et le ravinement, qui creuse profondément les terres.

Certains auteurs ont classifié l'érosion par stades successifs des dommages causés par l'eau:

1° Le sol superficiel des terres en pente est entraîné par l'eau;

2° Cette couche arable est déposée en aval, sur les formations horizontales sises au pied des pentes; mais ce dépôt n'a, le plus souvent, que la valeur de débris stériles, parce que les précieux éléments de la couche arable ayant été triés et classés par l'action de l'eau, les sables grossiers sont déposés non loin de leur zone de départ, tandis

que les limons fins et argiles sont transportés au loin et sont souvent enfouis sous des couches de débris non fertiles;

3° Le ruissellement accru qui se produit ensuite, donne naissance à des torrents creusant et ravinant profondément sol et sous-sol. En même temps, des crues et inondations peuvent provoquer d'immenses dégâts dans les biefs inférieurs du bassin;

4° Ces trois processus tendent à abaisser le niveau de la nappe aquifère dans tous le pays, ce qui est toujours pernicieux.

Deux problèmes se posent donc avec acuité au Congo:

a) conserver les sols qui sont en bonnes conditions, et

b) reconstituer les sols qui sont dégradés.

VII. — *Les méthodes préventives sont d'ordre biologique.*

« L'art de la conservation du sol par la végétation, consiste à trouver les meilleures plantes et les méthodes culturales les plus appropriées en vue d'assurer la protection maximum du sol, compatible avec la subsistance économique des cultivateurs. » (C.-V. Jacks.)

Au nombre des mesures biologiques (tendant à approprier la production au milieu), on peut ranger la politique de réservation forestière et de reforestation, l'établissement d'herbages de régénération, les sarclages sélectifs, les plantes de couverture, les composts, le *mulching*, les cultures mixtes, les rotations culturales, les cultures en bandes alternées (*strip cropping*), etc..

VIII. — *Les méthodes curatives sont d'ordre mécanique.*

Parmi les mesures mécaniques (qui visent à l'appropriation du milieu à la production), nous citerons l'établissement de terrasses (pour les fortes pentes), l'aménagement des pentes (*listing*) et les travaux contre le ravinement.

Sur les terrains en pente, il faut proscrire les cultures sur buttes, mais adopter la pratique des billons et des terrasses suivant les courbes de niveau, avec éventuellement l'établissement de chicanes creusées et surélevées entre les lignes de billons ou de terrasses pour décanter de leur limon, les eaux dont on ne peut entraver le ruissellement.

Des fossés de garde et des fossés aveugles seront creusés dans le même but. L'établissement de drains et de digues permettra de contrecarrer le ruissellement des zones élevées.

IX. — *La couverture forestière du sol est conservatrice.*

Dans les régions où le couvert forestier est encore important et où la méthode « Bantu » pratiquée à un rythme trop accéléré, menace l'existence même de la forêt, la création de réserves forestières spéciales (climatiques et pédologiques) sur la base d'une législation forestière souple, se justifie pour éviter la dénudation du pays.

Dans les contrées où la forêt a pratiquement disparu et celles où elle n'a jamais existé, il faut prévoir une politique de boisements communaux et de boisements domaniaux, en vue d'accélérer la régénération des sols et de fournir aux indigènes, ultérieurement, des terres en bon état de conservation. Dans ces régions, comme d'ailleurs dans celles à savanes primitives, la lutte contre les feux de brousse revêt une importance capitale.

L'aspect économique d'une politique de régénération des forêts dégradées et du reboisement des régions dénudées, est de la plus haute importance.

Dans les régions où les conditions écologiques sont favorables et où la vocation forestière du sol n'a pas été détruite, la méthode la plus rapide et la moins onéreuse semble être la régénération naturelle, éventuellement contrôlée et dirigée.

Ailleurs, le rétablissement d'un couvert forestier exigera des travaux importants, une main-d'œuvre nombreuse, une surveillance permanente et une lutte prolongée contre les éléments adverses (feux de brousse, sécheresse, animaux domestiques, gibier, indigènes, etc.).

Une méthode simple et rationnelle de boisements communaux est à l'essai dans le Bas-Congo. L'expérience nous apprendra si elle peut être généralisée telle quelle ou si elle devra être appropriée aux conditions locales particulières aux différentes stations.

Le reboisement artificiel s'impose quand les essences locales n'ont qu'un faible pouvoir de régénération ou quand les conditions édaphiques du milieu (aridité, texture et structure du sol, etc.) ne permettent pas à la végétation naturelle de reprendre rapidement possession du sol pour en assurer la conservation.

Ce reboisement artificiel peut être fait dans un double but :

1° couverture permanente du sol pour des raisons de protection (têtes de sources, rives des cours d'eau, crête de partage, aire de ravinement, brise-vents, etc.) ;

2° couverture temporaire pour régénérer le sol en vue de son exploitation agricole ultérieure (jachère forestière), exploitation qui devra, évidemment, être faite selon des méthodes rationnelles, afin d'éviter le renouvellement des anciens errements et de leurs funestes conséquences.

On ne devra jamais perdre de vue que la plantation d'essences exotiques (*Eucalyptus, Cassia siamea, Casuarina, Tectona grandis*, etc.), choisies pour leur croissance rapide, présente le défaut correspondant que cette croissance rapide exige une grande réserve d'eau dans le sol et des éléments nutritifs abondants et rapidement assimilables.

Ces deux exigences essentielles, qui n'ont pas toujours été satisfaites, ont été cause de nombreux échecs. Il ne faudra donc employer ces essences exotiques qu'à bon escient.

X. — *La couverture herbeuse est régénératrice.*

Il a été démontré expérimentalement que la mise périodique sous jachère herbeuse dense, des terres agricoles dégradées par les cultures sarclées, reconstituait rapidement la structure grumeleuse du sol, si favorable, si essentielle à sa conservation.

A ce point de vue, les cultures sarclées (coton, tabac, céréales, pommes de terre, légumineuses alimentaires, etc.) ne protégeant et ne couvrant qu'insuffisamment le sol, sont éminemment nuisibles à sa conservation.

Pour les plantations arbustives et arborescentes, on en arrive heureusement à l'abandon du *clean weeding* et à l'emploi du *selected weeding*, des plantes de couverture et même du système sylvicole de culture ou « forestry system ».

XI. — *Les feux de brousse sont destructeurs.*

Jusqu'à présent, la législation congolaise sur les feux de brousse n'a guère donné de résultats tangibles; elle est donc peu adéquate et n'est guère opérante et il convient de la modifier. Nous ne réussirons que si nous obtenons l'appui de la coutume et des autorités indigènes.

Pour le contrôle des feux de brousse, nous ne pourrons rien faire, si nous n'obtenons le concours actif et bénévole des indigènes eux-mêmes, mais pour cela, notre propagande doit être conduite de façon à leur faire comprendre et admettre le pourquoi et le comment des prescriptions qui leur seront données. Il faudra y aller par paliers, sans rien brusquer. Il faudra forcément passer par le stade des brûlages contrôlés, avant d'en arriver, si possible, à l'interdiction totale des feux de brousse dans les régions non pastorales.

Si nous pouvions déjà obtenir d'eux qu'ils n'attendent pas que la brousse soit complètement sèche pour être soumise à l'action des feux courants, mais qu'ils interviennent assez tôt pour que la végétation ne brûle qu'incomplètement et que le feu ne puisse pas ainsi détruire la base des plantes et lécher le sol, nous aurions déjà fait un grand pas vers le succès.

XII. — *Nous devons revoir notre politique de production.*

Nous avons fait produire aux sols congolais des récoltes successives de plantes exigeantes sans restitution appréciable et en appliquant des méthodes empiriques et extensives devenues absolument inadéquates.

Nos sols congolais s'épuisent très rapidement et, dans beaucoup de cas, se dégradent dangereusement.

Sans toujours enrichir le père, nous appauvrissons le fils et ruinons le petit-fils.

Nous devons revoir entièrement notre politique agricole et trouver autre chose et mieux qu'une agriculture extensive et empirique.

Le choix des plantes à cultiver doit être dicté par le souci d'utiliser convenablement le sol, tout en conservant et, ce qui est mieux, améliorant ses qualités.

Les programmes et les méthodes agricoles que nous préconisons et inculquons aux indigènes doivent être revus et refondus à la lumière de l'expérience. L'idée directive qui devra nous guider sera de ne plus pousser la production à outrance et de ne plus exporter la fertilité du sol avec les produits récoltés.

Nous ne devons, nous ne pouvons plus exporter du sol que ce que nous pouvons lui restituer d'une manière ou de l'autre. La loi de restitution est impérative ; elle ne se laisse pas ignorer impunément.

XIII. — *Nous devons créer et appliquer une agronomie conservatrice.*

Le problème à résoudre est le suivant : permettre une culture plus fréquente et réduire la durée de la jachère régénératrice sans dégrader le sol.

Nous y arriverons si nous réorganisons notre politique de production agricole en l'adaptant aux ressources des sols congolais sur la base d'une productivité permanente.

Nous avons stabilisé les communautés indigènes dans des limites bien définies, en laissant toutefois l'individu absolument libre d'établir ses cultures où et comme il voulait. Nous devons maintenant fixer l'individu à son sol, à sa terre, avec son assentiment de préférence, mais s'il le faut en appliquant dans les débuts une politique ferme. Car si la civilisation européenne doit être maintenue, ce doit être, avant tout, pour assurer l'avenir de la collectivité indigène.

Notre législation foncière doit être revue dans cet esprit.

Il faut envisager la redistribution des populations et le perfectionnement des méthodes culturales avec l'application de la loi de restitution.

La première solution pose de nombreux et graves problèmes, dont l'étude sort du cadre de cet article.

La seconde proposition revient à donner aux sols une fertilité permanente, en appliquant sous les formes les plus adéquates, la grande loi de la restitution, afin de compenser les prélèvements de matière organique et d'éléments biogéniques et de remédier à l'appauvrissement des sols résultant de la mise en culture continue.

En général, les pratiques culturales indigènes sont le fruit d'une longue tradition, mise au point par une longue expérience.

Dans les conditions et dans le milieu où travaille l'indigène, elles sont adaptées à ses possibilités.

On ne peut donc ni les ignorer, ni les bouleverser. Leur étude objective et critique est utile et même indispensable. Il faut s'y atteler d'urgence.

Toute amélioration de ces méthodes devra être soigneusement expérimentée et contrôlée avant d'être propagée.

On ne peut pas dire que le Congo est, dans son ensemble, surpeuplé, mais on peut affirmer :

1° que certaines régions ont des populations trop denses pour que le système « Bantu » puisse encore être appliqué dans sa forme originelle et rationnelle ;

2° que l'effort agricole demandé aux indigènes a multiplié les superficies cultivées à un point tel que les terres disponibles sont devenues insuffisantes pour donner aux terres exploitées de plus en plus longtemps sans arrêt, les périodes de repos suffisamment longues devant assurer une régénération normale de la végétation naturelle et des sols qui la portent.

Les meilleures récoltes ne pourront être obtenues que par la combinaison rationnelle d'un sol fertile et d'une variété améliorée.

Nous sommes entrés dans la voie de la sélection végétale. Mais améliorer la variété sans, en même temps, améliorer le sol et le rendre plus productif, entraîne comme conséquence inéluctable que la plante sélectionnée épuise le terrain plus rapidement encore que ne le fait la plante ordinaire.

Une politique de sélection des plantes cultivées sans amélioration concomitante des sols est non seulement boiteuse, mais encore très dangereuse.

Pour conserver les sols, il faut établir un équilibre entre les exigences de la plante et la productivité permanente du terrain.

Nous avons le choix entre deux solutions : adapter la plante aux possibilités du sol, ou approprier le sol aux exigences de la plante.

En outre, il faut faire évoluer l'agriculture de son système précaire à un système permanent, adapté aux contingences de l'endroit. Une formule à retenir est de combiner et coordonner une politique de reforestation avec la politique de stabilisation de l'agriculture, là surtout où la population est le plus dense et où les bonnes terres encore cultivables sont limitées.

La lutte pour la conservation des sols doit être une lutte contre l'influence néfaste du soleil qui stérilise, des pluies battantes et du ruissellement qui emportent (ainsi d'ailleurs que les vents le font dans les régions plus arides) et de l'épuisement du sol en matières minérales et surtout en matières organiques par des cultures faites sans restitution.

Sous les tropiques, l'emploi d'engrais chimiques n'a, dans la grande majorité des cas, donné que des déboires. Ce n'est pas sur eux qu'il faut tabler pour remettre nos sols congolais en état, mais surtout et avant tout sur l'humus.

Les *fumures vertes* (légumineuses de préférence) protègent le sol comme plante de couverture et l'enrichissent par enfouissement à l'état vert, avant maturité et dessiccation.

Les *composts* peuvent remplacer les fumures vertes, là où celles-ci ne sont pas en place. Il ne sera pas facile de faire pratiquer par

l'indigène les diverses manipulations nécessaires à la formation d'un bon compost. Les retournements périodiques et surtout les arrosages constitueront pour lui, dans les débuts tout au moins, une lourde corvée. Il nous faudra mettre au point des méthodes simples et pratiques.

La *polyculture* combinée aux *rotations* présente des avantages nombreux sur lesquels il serait oiseux d'insister.

Pour les cultures saisonnières, les rotations rationnelles de culture suivies de jachère verte, soit forestière, soit herbeuse dense, sont à préconiser; les jachères atteignent un double but: protéger le sol contre le soleil, les pluies et le vent, et reformer une structure favorable pour les cultures ultérieures.

Un type de rotation intéressant est celui qui fait permuter rapidement, sur le même terrain, les cultures sarclées inévitables et les cultures à végétation serrée, les soles étant disposées en bandes étroites sur le terrain en pente et orientées suivant les courbes de niveau (*strip-cropping*).

La *pluriculture*, ou culture contemporaine de plusieurs plantes sur le même terrain, est un système déjà appliqué coutumièrement par l'indigène. Il y a économie de défrichement, d'entretien et répartition convenable dans le temps, des diverses pratiques culturales. Les combinaisons de cultures à adopter dépendent de nombreux facteurs, qu'il convient d'étudier soigneusement.

L'indigène plante ou sème à des époques successives, en tenant compte des exigences spéciales de ses cultures; les récoltes sont également successives (mais souvent dans un ordre différent de celui de la plantation); de la sorte, les travaux se juxtaposent dans le temps au lieu de se superposer.

Les procédés indigènes ne devraient éventuellement être modifiés qu'après étude comparative et essais nombreux.

Quant au *mixed farming*, ou système agro-pastoral, c'est une combinaison équilibrée entre la culture et l'élevage, celui-ci fournissant le fumier nécessaire au sol et la force motrice nécessaire à l'emploi de la charrue qui remplace la houe comme instrument de labour.

Un homme conduisant une charrue simple tirée par deux bœufs, peut labourer de trois à cinq fois plus de terrain, en un temps donné, qu'un homme maniant la houe.

Ce système d'agriculture dépend du succès de l'élevage par l'indigène. Les peuplades non pastorales seront difficiles à éduquer.

XIV. — *Inspirons-nous de l'exemple des peuples orientaux.*

Il n'y a que les peuples orientaux (Chinois, Japonais, Javanais) qui, jusqu'à présent, ont pu maintenir leurs terres en bon état, malgré une population excessivement dense, se livrant depuis des siècles à des cultures permanentes et intensives.

Nous nous inspirerons avec fruit de ce qu'ils ont fait pour conserver leur sol : cultures en terrasses, lutte antiérosive, maintien de l'état boisé sur les sommets et les flancs des montagnes, emploi méthodique de l'irrigation, des fumures et des composts.

XV. — *L'Empire Britannique, après les Etats-Unis, est entré dans cette voie.*

Dans une étude sur l'érosion et la conservation des sols dans l'Empire colonial britannique (« The Empire Journal of Experimental Agriculture », vol. XII, n° 47, July 1944), MM. H. A. Tempany, G. M. Roddan et L. Lord classifient comme suit les mesures susceptibles de combattre l'érosion des sols.

a) *Agricoles* :

1° labourages et plantations suivant les courbes de niveau ;
2° cultures alternatives sur bandes avec rotation ;
3° emploi de bandes herbeuses et de chicanes antiruissellement ;
4° établissement de drains et chicanes (*wash-stops*) suivant les courbes de niveau ;
5° plantations de brise-vent contre l'érosion éolienne ;
6° limitation des cultures favorisant l'érosion ;
7° emploi de plantes de couverture et de *mulch* (paillis) ;
8° contrôle et réglementation des feux de brousse ;
9° Amélioration des pâtures, avec pâturages alternés et éventuellement réduction du cheptel.

b) *Forestières* :

1° création ou établissement de réserves forestières, tant indigènes que domaniales ;
2° interdiction de déboiser les parties les plus menacées par l'érosion, ou leur reboisement si elles sont dénudées ;
3° boisement des savanes propices.

c) *Mécaniques* :

1° établissement de canalisations (*bunds*) et terrasses de niveau ;
2° construction de digues et barrages pour contrôler et freiner l'érosion par ravinement ;
3° exécution de tous travaux utiles pour empêcher le ruissellement (drainage des routes, etc.) ;
4° travaux de drainage permettant l'utilisation des terrains marécageux, d'où réduction des cultures sur terrains plus sujets à l'érosion.

Les auteurs mentionnent également le déplacement de la popu-

lation des régions densément habitées vers d'autres où les terrains sont plus abondants.

Au *Nyassaland*, les mesures suivantes sont en voie de réalisation :

I. — *Perfectionnement de l'agriculture.*

a) Conservation du sol par l'emploi de terrasses, du drainage, de plantations suivant les courbes de niveau ;

b) Maintien de la fertilité du sol par l'emploi de fumier de ferme, compost et paillis et par les rotations culturales.

II. — *Contrôle dans l'emploi des terres.*

a) Protection des bassins de capture et des lignes de partage des eaux (crêtes) au moyen de réserves forestières ;

b) Protection, par une législation forestière adéquate, des rives des cours d'eau et des pentes raides ;

c) Préservation de la végétation naturelle sur les sols les plus pauvres ;

d) Préservation des écrans forestiers et de la végétation naturelle sur les meilleures terres, pour former des brise-vent ;

e) Protection des aires boisées indigènes qui devraient normalement occuper les terres impropres ou peu propres aux cultures (pentes des collines et sols les plus pauvres, par ex.).

III. — *Mesures complémentaires.*

a) Interdiction de l'établissement d'immigrants ;

b) Redistribution des populations, là où c'est nécessaire ;

c) Ouverture de nouvelles régions d'occupation pour les peuplades pastorales, par creusement de puits d'abreuvage et par la lutte antiglossine ;

d) Contrôle des feux de brousse et renforcement de la pratique des brûlages avant dessiccation complète ;

e) Suppression progressive de la méthode d'incinération dans la culture (de l'éleusine).

XVI. — *Employons toutes les ressources modernes de la propagande.*

Tous les moyens modernes de propagande devront être utilisés pour répandre dans les milieux indigènes les nouvelles idées sous une forme simple, compréhensible et pratique (radio, presse, tracts, conférences, causeries, démonstrations, enseignement, affiches, slogans, etc.).

XVII. — *Mais adaptons-les à la réceptivité de l'indigène.*

La réalisation d'un programme de régénération et de conservation des sols pose une série de graves problèmes d'ordre technique,

agronomique, économique et social. Mais le plus grave d'entre eux et le plus difficile à résoudre sera le problème psychologique.

Au Congo, comme partout ailleurs en Afrique noire, l'indigène a une conception particulière au point de vue foncier.

Il ne possède pas la terre, il l'occupe, c'est-à-dire qu'il l'habite, la cultive ou l'exploite. Il ne saisit pas, pas encore du moins, l'avantage de la propriété individuelle et privée du sol. Il considère la terre comme un moyen de produire du bien-être et de la richesse. La terre est un bien commun à tous dont jouit, dans de larges limites, la communauté tribale ou le clan.

Cette mentalité doit fatalement évoluer et faire place à la conception de propriété familiale ou clanique pour aboutir à la propriété individuelle privée du sol, si nous voulons imposer à l'indigène notre civilisation, avec profit pour lui.

L'indigène est resté nomade en intention, sinon en fait; c'est malgré lui qu'il a dû se stabiliser dans des régions déterminées, sous la pression de l'Administration. L'indigène, en tant qu'individu, reste foncièrement attaché à sa communauté tribale, mais non à son sol. Sa propre civilisation est basée sur le nomadisme, son système agricole est pastoral aussi.

C'est le fondement même de l'organisation coutumière et sociale de la société indigène que nous devons transformer.

C'est une étape nécessaire à franchir, car l'occupation collective de la terre est un grand obstacle à tout perfectionnement agricole stable.

Dans les très rares exceptions où un indigène, aidé et encouragé par l'intervention européenne, tente de se rendre indépendant de sa communauté en s'installant sur un lopin de terre pour essayer la vie de petit fermier, il est en butte aux jalousies, aux vexations et à la désapprobation de sa famille et de son clan. Loin d'avoir l'appui sympathique des siens, il est désavoué et tous les moyens sont bons pour le faire rentrer dans la voie coutumière.

Mais en matière agricole, les progrès ne peuvent découler que d'une évolution progressive et non d'une révolution brutale. Il faut procéder par étapes successives.

XVIII. — *Obligeons, s'il le faut, l'individu à sauver l'avenir de la collectivité.*

Notre rôle de colonisateurs nous impose le devoir de restaurer, puis de conserver la fertilité des sols et même de l'augmenter, d'étendre les superficies des terres cultivables.

C'est un principe majeur de notre politique d'admettre et de faire admettre que le problème de la conservation des sols revêt un aspect non seulement agricole, mais aussi une importance sociale de premier plan, dont dépendent le bien-être et l'avenir même des communautés indigènes.

Il faut bien reconnaître que les méthodes d'exploitation agricole employées par les Européens et par les indigènes n'ont pas fait la part assez grande au principe de la restitution.

Nous avons prélevé au sol beaucoup plus que nous ne lui avons rendu. Il en est résulté un appauvrissement profond des sols, aggravé par la mise en œuvre de programmes de production massive pour les besoins régionaux et l'exportation. L'effort agricole de guerre a empiré encore la situation.

De grandes étendues de pays ont été exploitées à fond. Si d'une part l'on pouvait faire le compte des masses énormes d'éléments biogéniques exportés de nos sols congolais sans restitution compensatoire et de celles de matières organiques détruites en pure perte par l'incinération agricole, les feux de brousse ou le photochimisme ou si d'autre part on pouvait estimer la quantité de ces éléments exportés depuis notre occupation de la colonie ou même depuis ces dix dernières années, nous serions effrayés à la pensée de notre responsabilité en tant que peuple colonisateur.

Nous approchons à grands pas du stade critique où il ne restera bientôt plus assez de terres à l'indigène pour ses cultures économiques.

Dans certaines régions surpeuplées ou à sols originellement pauvres, les terres nécessaires pour procurer à nos indigènes leurs moyens de subsistance alimentaire commencent même à faire défaut.

Il va falloir envisager sérieusement le déplacement de tout ou partie de ces populations menacées dans leur existence même, vers des régions moins peuplées ou encore inhabitées.

C'est au peuple colonisateur qu'incombe la tâche de découvrir, d'étudier et de mettre scientifiquement au point, les nouvelles méthodes d'exploitation agricole et de conservation du sol.

C'est au peuple colonisé, en majeure partie, qu'il appartient de les mettre en œuvre.

Quand on voudra passer du stade de la recherche et de la découverte à celui de la réalisation, diverses méthodes devront être envisagées :

Education ou dogmatisme,

Liberté ou obligation.

Nous estimons que l'éducation est le meilleur moyen ; elle touchera les jeunes par l'enseignement pratique généralisé dans les écoles et les adultes par les champs de démonstration, les essais comparatifs, la propagande matérielle, les leçons de choses.

L'indigène est profondément ancré à ses coutumes et ses routines, qui n'évoluent que lentement. On ne réussira à les lui faire modifier et perfectionner que s'il perçoit, *de visu*, les avantages et les bénéfices de ces changements.

Les démonstrateurs devront apporter un soin jaloux à ne répandre que des méthodes et des pratiques qui ont fait définitivement leurs preuves.

Ils devront être sûrs, d'avance, du résultat et ne devront rien laisser au hasard. Une démonstration ratée ou même peu probante fera plus de tort à la cause que ne feraient de bien, des dizaines d'essais réussis.

XIX. — *Ayons une idée claire de nos devoirs imprescriptibles envers le peuple colonisé.*

J. V. Jacks synthétise et illustre clairement le principe essentiel de la conservation des sols quand il écrit : « Dans une entreprise saine, on ne paie pas de dividendes par prélèvement sur le capital. L'acquéreur d'une terre productive achète une affaire en marche dont le capital est la fertilité du sol. Il court au désastre s'il prélève continuellement sur son capital pour se payer à lui-même, un dividende.

» L'érosion est la conséquence presque inévitable d'un épuisement progressif du sol, en d'autres termes, d'un prélèvement sur le capital : réserves de fertilité. »

Il va de soi que les mesures qui seront prises pour conserver le sol et sa fertilité, et surtout pour régénérer l'un et l'autre, seront dispendieuses en idées, en travail et en argent. On ne reconstitue par un capital avec des discours et des commissions d'étude.

L'Etat se verra dans la nécessité d'intervenir, pour une très large part, dans les travaux (personnel de direction et de surveillance, investissements, etc.). Il serait vain de compter exclusivement sur les moyens indigènes ; avant d'avoir atteint le but visé, les ressources des communautés seraient taries et la main-d'œuvre aurait été gaspillée en vain.

Nous avons parlé plus haut de cultures obligatoires à caractère éducatif. Les esprits non avertis se demanderont comment ce caractère éducatif n'a pas permis à l'indigène de conserver son sol. Tout ce qui précède prouve déjà que c'était impossible. De plus, l'éducation de l'indigène avait surtout un caractère économique et le but était de lui faire gagner de l'argent ; il en a gagné : il voulait et devait en gagner puisqu'on avait augmenté ses besoins.

Mais l'éducation de l'indigène au point de vue agricole n'a pu être que superficielle et très incomplète. Coutumièrement, l'indigène mâle ne prend qu'une faible part aux travaux culturaux. Il se borne à déboiser et défricher sommairement le sol. Tout le reste incombe à la femme indigène ; tout le reste, c'est-à-dire le labour, les semis, l'entretien, la récolte, la préparation des produits.

L'action gouvernementale de propagande et surtout d'imposition eut comme résultat heureux de faire participer davantage l'homme aux travaux de culture et de plantation et tout spécialement

aux cultures à produits d'exportation. Mais l'indigène devait produire de plus en plus, le plus possible, le maximum possible. Il en devint surchargé. Il reporta sur sa femme une partie de la charge qu'il ne désirait ou ne pouvait pas toujours assumer à lui seul. La femme, déjà bien occupée par ailleurs par ses tâches coutumières et ses autres fonctions, épaula vigoureusement son mari et participa avec lui aux travaux considérables qui étaient leur lot.

Ils n'étaient d'ailleurs pas trop de deux pour les réaliser.

Mais l'homme et, surtout, la femme sont foncièrement conservateurs des coutumes ancestrales et sont profondément réfractaires à toute innovation en matière de pratiques culturales. Ils continuèrent donc à appliquer leur système « Bantu », approprié à leur standard de vie d'avant l'occupation, mais dangereusement déficient et destructeur à notre époque de production massive. Nous avons exigé beaucoup de l'indigène ; nous avons tant exigé quantitativement qu'il restait peu de place pour faire valoir nos exigences qualitatives. Nous ne pouvions obtenir à la fois, beaucoup de travail et d'excellent travail.

L'article 45, h du décret du 5 décembre 1933 permet bien d'imposer aux C. I. la récolte et la préparation dans des conditions déterminées pour chaque produit, mais il n'établit pas la légalité d'une imposition éventuelle de pratiques culturales déterminées.

C'est une grave lacune. Le personnel technique ne disposait donc, comme moyens, que de la propagande et de la persuasion ; c'est là assurément, en matière agricole, une méthode à action très lente, exigeant beaucoup de patience et de temps et beaucoup de personnel.

Nous avons dû faire produire beaucoup trop et beaucoup trop rapidement pour trouver le temps et la patience indispensables au perfectionnement des méthodes agricoles et nous n'avons jamais eu assez de personnel technique qualifié pour travailler en profondeur.

Devant les exigences de la politique de production massive, devant les mots d'ordre et les consignes impératives, devant les nécessités inéluctables de notre effort de guerre, surtout nos agronomes et agronomes-adjoints chargés de la propagande dans les milieux indigènes, de concert avec le personnel territorial, ont dû faire de la propagande quantitative et laisser à l'arrière-plan, leur rôle d'éducateurs techniques.

L'application par la Belgique de la « Charte Sociale pour les Peuples Coloniaux », élaborée par la récente Conférence Internationale du Travail, à Philadelphie, entraînera, sinon la suppression immédiate, tout au moins, un allégement progressif du régime des cultures obligatoires.

Le caractère éducatif économique des travaux imposables va, à son tour, devoir céder le pas au caractère éducatif technique.

Le Service de l'Agriculture pourra aussi reprendre sa vraie place dans l'œuvre colonisatrice de la Belgique; nos agronomes vont pouvoir entreprendre et réaliser une belle œuvre : créer et faire prospérer une classe paysanne indigène, tout en assurant la transmission intégrale aux générations de l'avenir du précieux patrimoine qu'est la fertilité des sols.

Leur responsabilité sera lourde; les moyens et les prérogatives ne devront plus leur être marchandés. L'organisation du Service de l'Agriculture doit être complètement refondue; elle doit prévoir et appliquer la division du travail et la spécialisation tout en maintenant la cohésion et l'harmonie pour former un tout solide et efficient.

Les sections telles que Agronomie, Conservation des sols et du Domaine, Enseignement agricole, Colonisation, Eaux et Forêts, devront être considérablement étoffées, surtout pour constituer des Brigades itinérantes chargées des études et des réalisations sur le terrain.

Il est devenu impérieux de réduire les tâches administratives excessivement absorbantes et trop souvent stériles de ce corps de techniciens et de leur donner plus de liberté dans l'initiative et plus d'autorité dans l'exécution.

Janvier 1945.

BIBLIOGRAPHIE

The Rape of the Earth, by G. V. JACKS and R. O. WHYTE. — Faber and Faber, Ltd, 24, Russele Square, London.

Soil Erosion and its Control, by QUINCY CLAUDE AYRES C. E. — Mc Graw-Hill Book Company, Ltd, New York and London.

Science in Africa, by E. B. WORTHINGTON.

Soil Erosion and Soil Conservation in the Colonial Empire, by A. A. TEMPANY, G. M. RODDAN and L. LORD. — « The Empire Journal of Experimental Agriculture », vol. XII, n° 47, July 1944.

La régénération par le reboisement des terres épuisées du Bas-Congo

par P. HUMBLET,

Ingénieur Agronome et Forestier A.I.G.X.

Chef de la Brigade Forestière du Bas-Congo.

La situation actuelle et l'avenir de l'économie agricole indigène dans le Bas-Congo, comme d'ailleurs dans l'ensemble de la Colonie, posent aux autorités responsables de notre politique agricole un problème chaque jour plus grave et plus angoissant : les terres cultivables se raréfient ; leur productivité diminue ; devant produire plus que ses possibilités, le capital terres arables s'épuise à un rythme accéléré et si des mesures, efficaces à enrayer ce mouvement, ne sont prises, nous allons, inéluctablement, vers la ruine de nos populations indigènes, avec la succession en cascade des conséquences économiques, démographiques, sociales et politiques qu'elle engendrera.

Nous sommes loin d'être les premiers à pousser ce cri d'alarme ; nombreux sont nos prédécesseurs dont les publications sur ce sujet émaillent notre bibliographie coloniale. Mais s'ils ont vécu à une époque où leurs sombres prédictions ne provoquaient que le haussement d'épaules apitoyé de l'incrédulité, nous avons, nous, le triste avantage de voir les événements confirmer leurs craintes et rallier à leur point de vue, sinon la majorité des coloniaux, du moins tous ceux qui touchent d'assez près les questions agricoles et dont dépend notre politique en cette matière. Il n'est pas jusqu'aux indigènes eux-mêmes (et pourtant on ne connaît que trop leur insouciance) qui s'inquiètent de cette situation ; il suffit de considérer la proportion, sans cesse croissante, des contestations de propriété de terres portées devant les juridictions indigènes pour s'en rendre compte. La disparition, dans les régions peu boisées, des derniers îlots de forêt ; la diminution progressive du rendement moyen à l'hectare des cultures, décelée par les statistiques agricoles ; la moindre qualité des produits suscitant les doléances du commerce (fibres d'urena et de coton moins longues), sont autant de manifestations confirmant l'épuisement progressif des terres de culture.

Les récentes disettes survenues dans l'Est de la Colonie et leurs conséquences catastrophiques sont l'aboutissement inéluctable de cet épuisement.

Si nous n'avons plus guère, comme nos aînés, à convaincre les milieux que cela intéresse du danger que nous courons, il nous incombe, par contre, de proposer et mettre en pratique les remèdes à la situation. Rôle moins ingrat, sans doute, mais combien plus ardu et plus complexe. Il a fallu attendre que la situation devienne critique, voire désespérée, pour qu'on soit convaincu de la nécessité d'intervenir; l'extrême pénurie de terres, dans certaines régions, la famine, les mouvements de révolte créent un certain mouvement de panique qui ajoute au problème à résoudre le caractère d'extrême urgence, ce qui n'est pas pour le simplifier, car cela nous oblige à passer, immédiatement, à l'application de mesures, susceptibles d'enrayer l'épuisement agricole de la Colonie, mais dont l'efficacité aurait dû, rationnellement, être confirmée par une expérimentation et une mise au point préalables.

Examinons, tout d'abord, les causes principales du bilan nutritif déficitaire des sols de culture congolais. Ce bilan, par définition, comporte deux termes : l'indigène épuise, par ses cultures, les réserves nutritives de son capital terres cultivables; la somme des principes nutritifs prélevés constitue le *passif*. La terre est, ensuite, livrée à la jachère qui reconstitue la richesse du sol épuisé; la somme de ces enrichissements constitue l'*actif*.

D'après les observations de l'Inéac, dans des conditions comparables à celles du Bas-Congo, une jachère forestière de quinze ans serait nécessaire pour reconstituer intégralement la richesse primitive d'un sol forestier épuisé par une rotation de cultures.

Ce chiffre peut varier fortement suivant les conditions de végétation particulières à chaque cas déterminé, mais, pour notre démonstration, nous adopterons la jachère de quinze ans.

Si les réserves en terres cultivables sont suffisantes pour que chaque cultivateur puisse satisfaire ses besoins sans être obligé de réemblaver une terre avant sa régénération complète par la jachère, le cycle se bouclera en boni et l'avenir ne sera pas compromis. En d'autres termes, suivant que le total des améliorations réalisées dans l'ensemble des terres en jachère est supérieur, égal ou inférieur au total des exportations de principes nutritifs de toutes les terres en culture, le capital terres cultivables augmente, reste stationnaire ou s'épuise. Ce bilan sera, donc, fonction des deux éléments qui le composent :

1° *rythme de l'épuisement des terres* : dans lequel interviennent la densité et les besoins de la population, la nature du sol, les conditions climatériques, les cultures et les méthodes culturales pratiquées;

2° *la puissance de régénération naturelle des sols épuisés*, fonction des conditions climatériques et de la nature du sol.

Tout facteur qui aura pour influence, soit d'intensifier l'épuisement du sol, soit de ralentir la régénération, sera une cause du déficit de notre économie agricole.

Parmi celles agissant sur l'épuisement, le facteur primaire et essentiel de la dégradation du sol est donc l'indigène et ses pratiques culturales. Ce n'est pas, nécessairement, la culture extensive qu'il y a lieu de mettre en cause; cela ne servirait, du reste, à rien; attendu que c'est la seule qui soit à portée du degré d'évolution de l'indigène et qu'il ne peut être question de l'abolir. Ce sont les pratiques néfastes à l'économie du sol que nous devons envisager, pratiques dont les conséquences sont d'accélérer et d'intensifier, inutilement, l'épuisement des cultures.

L'incinération préalable de la forêt, suivie du lessivage des principes minéraux par les pluies; l'orientation des lignes suivant la pente favorable à l'érosion; l'exposition de la couche arable à l'action stérilisante du soleil, sont autant de causes d'épuisement du sol, qu'il serait aisé d'éviter moyennant certaines précautions que nous nous efforçons d'enseigner aux cultivateurs.

A la fin de son assolement, lequel est, souvent, trop long, l'indigène a tiré, des réserves naturelles du sol, tout ce qu'il pouvait en tirer; ce terrain ne présente plus, dans cet état, la moindre valeur culturale. Or, cette terre est une parcelle de la propriété collective de son clan; elle ne lui appartient pas en propre; peu lui importe qu'après régénération, elle soit occupée par un autre; c'est que lui aura trouvé à sa convenance de s'installer sur une autre partie des terres qu'il possède en commun avec tous les membres de son clan.

Tandis qu'un cultivateur de chez nous s'acharnerait à rendre à son lopin de terre la fertilité qu'il a perdue, le noir, lui, dépourvu de toute notion de propriété individuelle sur la terre, ne voit aucune utilité à en entretenir et en développer la fertilité par son travail; il se contente d'en exploiter la richesse naturelle jusqu'à épuisement complet, puis, ne laissant rien derrière lui, il l'abandonne sans hésitation comme sans esprit de retour, pour aller recommencer ailleurs, laissant à la nature le soin d'en régénérer la fertilité. Il en résulte une grande instabilité des populations rurales dont la conséquence, en ce qui nous occupe, est de disperser et multiplier l'influence de l'indigène sur la richesse en terres et, s'il est démontré que cette influence est néfaste, d'en multiplier les conséquences.

Avant l'occupation européenne, l'indigène ne cultivait, presque exclusivement, que pour assurer sa subsistance. L'exploitation des terres de culture était, donc, réduite à un rythme minimum, lequel ne dépassait pas la possibilité du capital terres cultivables et laissait un bilan bénéficiaire. Une des conséquences de notre action civilisatrice fut de développer les besoins du noir, ou plutôt d'en créer

de nouveaux consistant à procurer les produits de notre civilisation (articles de traite).

Ces besoins nouveaux coïncidant avec la possibilité, pour l'indigène, de vendre aux commerçants ses produits agricoles, l'agriculture devint sinon la seule source, du moins la source essentielle des revenus nécessaires pour satisfaire ces besoins, d'où extension des emblavures et augmentation proportionnelle de la consommation de terres fertiles.

L'entrée en vigueur du décret du 5 décembre 1933 sur les cultures imposées, marque un pas décisif dans l'extension de l'agriculture indigène. Le but poursuivi visait, non seulement, le développement des cultures coutumières en s'inspirant des conditions culturales, des besoins alimentaires des indigènes et de l'intérêt économique des plantes cultivées ; il tendait également à promouvoir des cultures nouvelles telles que coton, Urena lobata, riz, soja, pommes de terre, oignons, etc. L'examen des statistiques de production accusant depuis les dix dernières années une courbe sans cesse croissante, permet de conclure au plein succès des efforts déployés pour réaliser cette nouvelle politique. Le développement économique du territoire des Manianga, par exemple, et l'amélioration des conditions de vie de ses habitants sont, incontestablement, le résultat de l'introduction de la culture de l'Urena. Quant au point de vue éducatif, nous avons la certitude que, dans la plupart des cas, nous pouvons lever les impositions sans risque de voir diminuer les emblavures. Malheureusement, la répercussion de ce succès sur l'épuisement des réserves de terres cultivables est facile à deviner : on peut considérer comme un strict minimum que chaque indigène emblave, annuellement, une superficie de 40 ares (la moyenne des impositions du programme ordinaire 1944 est de 85 ares) ; s'il pratique un assolement de cinq ans, il a donc, en permanence, deux hectares de cultures en exploitation, et si on admet qu'une jachère de quinze ans est nécessaire à la régénération des terres épuisées, chaque cultivateur a donc besoin d'un minimum de huit hectares de terres de culture si l'on veut maintenir la productivité du pays. De plus, certaines cultures, et spécialement l'Urena, outre qu'elles réclament les terres les plus riches (sols forestiers), sont extrêmement épuisantes, aussi l'introduction de cette culture et son développement dans le Bas-Congo ont provoqué la réduction accélérée du coefficient de boisement.

Enfin, à ces impositions ordinaires sont venues s'ajouter les impositions exceptionnelles, comme contribution agricole à l'effort de guerre, en vertu de l'ordonnance-loi n° 68/AIMO du 10 mars 1942. Pour le district du Bas-Congo, ces impositions représentent un supplément de 25.000 hectares sur les emblavures annuelles ordinaires. Ici, on n'a pas hésité à sacrifier l'avenir de l'agriculture pour répondre au mot d'ordre : « Produire quoi qu'il arrive ».

Signalons encore une dernière cause de l'épuisement exagéré des terres de culture en certains endroits : le développement du réseau routier. L'ouverture d'une nouvelle route provoque toujours

une attraction sur les indigènes des régions traversées, lesquels, voulant profiter des avantages de la route, ont tendance à en rapprocher leurs villages. Dans certaines régions de la Colonie, les autorités aussi bien que les entreprises privées, ne voyant que les facilités d'administration des populations indigènes et des transactions commerciales, ont fortement favorisé ce drainage vers les routes des populations, voire même, fait pression pour accélérer ce mouvement. Ce fut une grave erreur ; d'une part, on concentrait la population d'une région sur une partie des terres insuffisante pour la nourrir toute, d'autre part, on créait, entre ces zones occupées, des *no-man's lands* inexploités. Soulignons que ce ne fut pas le cas dans le Bas-Congo ; si une pression fut exercée par l'Administration, ce fut, au contraire, pour maintenir la dispersion des cultivateurs et assurer l'exploitation agricole complète du territoire.

Parmi les causes d'épuisement par ralentissement de la régénération par la jachère forestière, nous ne citerons que la principale : le feu de brousse.

Précisons, tout d'abord, pour prévenir certaines objections, que ceci ne s'applique pas encore actuellement aux régions forestières comme le Mayumbe ou la région équatoriale, où les conditions hydrologiques qui ont déterminé l'existence de la forêt permanente activent puissamment la reforestation des savanes anthropiques et où les feux de brousse généralisés ne sont pas à craindre, ces savanes étant isolées au sein de la forêt.

Il s'agit ici des régions typiquement tropicales, à saison sèche bien marquée, où, nonobstant un coefficient de boisement parfois élevé, la savane domine, ininterrompue sur d'immenses étendues, ce qui permet, chaque année, aux feux de brousse de se ruer, sans obstacle, sur des distances illimitées. Ces régions sont en grande majorité au Congo Belge.

Normalement, après l'abandon d'une culture, le sol épuisé se couvre d'une végétation herbacée. Cette brousse, premier stade de la jachère, s'enrichit immédiatement de semis d'essences forestières colonisatrices, dont la multiplication et le développement constitueront, après quelques années, le massif boisé auquel tend la jachère. Mais, survienne, dès la saison sèche suivante, un feu de brousse qui parcourt la jeune jachère, tous les jeunes semis d'essences arbustives seront détruits, ce qui remet à l'année suivante leur installation. Mais, l'année suivante, le même sort attend les nouveaux semis, et ainsi de suite. Après chaque passage du feu et le lessivage des cendres de la brousse, le sol, au lieu de se régénérer, se trouve un peu plus appauvri. Au lieu d'évoluer vers la reconstitution du massif forestier, qu'accompagne la régénération des ressources nutritives du sol, celui-ci continue à se dégrader de plus en plus jusqu'à la stérilisation complète. Ce terrain primitivement boisé est dès lors définitivement perdu comme terrain agricole et acquis à l'ensemble des savanes. C'est l'origine de presque toutes les savanes.

Nous constatons donc que, dans ces conditions, le feu de brousse non seulement annihile l'actif de notre bilan, mais augmente encore le passif en poussant plus loin la dégradation du sol. Chaque fois qu'une parcelle est emblavée dans ces conditions, le capital terres cultivables s'en trouve amputé. On ne peut contester que, de cette façon, nous courons à la ruine.

Connaissant les causes, examinons les remèdes.

Il n'est pas question, évidemment, après avoir tout mis en œuvre pour développer l'agriculture indigène, de faire marche arrière, sous prétexte de freiner la consommation des terres de culture. Notre tâche consiste, au contraire, pour que le succès obtenu dans ce domaine ne soit pas compromis par le manque de terres, à tout mettre en œuvre pour développer notre capital terres de cultures, au moins, jusqu'à concurrence des besoins actuels et futurs des cultivateurs.

Nous sommes convaincus que le capital agricole du Congo peut facilement soutenir le rythme actuel des cultures et même un rythme supérieur, pour autant que l'on permette aux forces régénératrices naturelles d'exercer leur action. C'est dans ce sens que nous devons intervenir, soit en corrigeant certaines causes inutiles d'épuisement, soit, et surtout, en aidant la régénération.

L'éducation technique de l'indigène doit être poursuivie jusqu'à ce qu'il ait abandonné ses pratiques culturales, inutilement destructrices des propriétés chimiques et physiques du sol.

Mais notre action éducatrice ne doit pas s'arrêter là. Il faut que l'indigène arrive à comprendre qu'il a intérêt à développer la productivité du sol et à la lui rendre lorsqu'il l'a épuisée par ses cultures. Il ne s'agit, rien moins, que d'une réforme fondamentale de l'agriculture indigène ; entreprise énorme, que nous ne pouvons réaliser que progressivement et insensiblement, en passant par des stades intermédiaires successifs, dont le premier et le plus important est le développement, chez l'indigène, de la notion de propriété individuelle de la terre. Cette question est trop vaste pour que nous puissions l'aborder ici ; elle devrait faire l'objet d'une étude séparée. Signalons, cependant, que le moyen, à notre avis, le plus puissant et le plus efficace à employer à cette fin, c'est de promouvoir et de développer les cultures pérennes chez l'indigène. Lorsque chaque cultivateur aura créé sa parcelle de palmiers ou d'hévéa dont il percevra, chaque année, et indéfiniment le revenu, il ne l'abandonnera pas facilement pour aller chercher ailleurs un endroit qui lui convienne pour remplacer ses terres épuisées. Ne pouvant plus se déplacer, il sera bien forcé de restituer à ses terres de culture leur productivité. Dès qu'il aura, si peu soit-il, amélioré le terrain par son travail, il en revendiquera, spontanément, la propriété exclusive, ce qu'il fallait obtenir.

Là où l'on a commis l'erreur de concentrer les populations aux abords des voies de commmunication, il est, évidemment, indiqué de favoriser le mouvement contraire. Mais, à notre avis, seule la persuasion peut donner des résultats; les déplacements par la force risquent de faire plus de mal que de bien.

Les mesures que nous venons d'énumérer ne tendent qu'à freiner l'épuisement du sol par les cultures indigènes. Elles diminuent le déficit de notre bilan annuel, mais elles ne le suppriment pas tant qu'il y aura des parcelles épuisées qui, au lieu d'évoluer en jachère, sont entreprises par les feux de brousse. Chacune de ces parcelles constitue une perte de capital non compensée. Nous devons chercher la solution de ce problème par des mesures propres à favoriser la régénération naturelle du sol. Elles sont de deux espèces :

1° moyens de lutte contre le feu de brousse;

2° création de terrains forestiers par reboisements artificiels.

C'est la méthode pratiquée dans le Bas-Congo que nous voulons exposer dans la présente note.

Faisons un bref aperçu rétrospectif des reboisements entrepris dans le Bas-Congo.

Dès 1937, nous avons été chargés, par la Colonie, d'étudier la technique d'un programme de reboisement des savanes dans les territoires des Cataractes, Inkisi et Manianga. La technique qui fut proposée, à cette époque, était déjà, dans son ensemble, celle que nous pratiquons toujours et que nous exposons plus loin. Quant aux modalités d'application, les reboisements devaient être exécutés par voie d'impositions sous le régime du décret du 5 décembre 1935 qui fut, du reste, complété à cet effet, par adjonction des reboisements à l'énumération des cultures éducatives imposables.

Cette formule d'exécution présente deux graves aléas :

1° l'obstruction manifestée par l'indigène contre l'imposition de cultures pérennes dont il ne réalise pas bien le profit plus ou moins éloigné, devait être plus déterminée encore pour les reboisements dont il ne voyait pas du tout l'intérêt pécuniaire; il ne devait, dans ces conditions, s'y prêter qu'en raison directe de la surveillance et de la contrainte européennes dont il pourrait être l'objet;

2° le caractère individuel de l'imposition entraînait, le plus souvent, l'éparpillement des parcelles de reboisement, d'où impossibilité d'assurer la surveillance indispensable.

Par ailleurs, nous verrons plus loin que la méthode préconisée n'acquiert toute sa valeur que si on peut reboiser des blocs de superficie assez importante. Transgresser le caractère individuel de l'imposition en contraignant les indigènes à grouper leurs parcelles de

façon à constituer, en commun, un bloc collectif important ajoute, à leur peu d'enthousiasme pour le reboisement, des causes de conflits par contestation de propriété de la terre : le clan propriétaire s'oppose aux plantations faites sur ses terres par les autres clans, lesquels, par ailleurs, ne sont pas d'accord de mettre en valeur des terres ne leur appartenant pas, avec la presque certitude qu'ils ne profiteront pas du fruit de leur travail. Respecter le caractère individuel de l'imposition, c'était négliger la surveillance et annihiler tous les avantages de notre formule de reboisement.

A ce dilemme inextricable qui aurait pu être, en partie, éclairci par la disposition d'un important personnel de surveillance, venait s'ajouter, précisément, l'absence complète de personnel affecté aux reboisements ; ce furent les agronomes adjoints qui, en plus de leurs fonctions agricoles déjà écrasantes, furent chargés de l'exécution des impositions reboisements, sous l'autorité des administrateurs qui, déjà débordés de responsabilités et, notamment celle, primordiale, de la production, se sont vus endosser celle de la réalisation du programme reboisements. L'appréciation des qualités professionnelles d'un administrateur, suivant étroitement les fluctuations de la production de son territoire, laquelle doit être autant que possible sans cesse croissante, il était inévitable que les reboisements ne se voient accorder qu'une importance secondaire par rapport au programme agricole.

Dans ces conditions, on ne pouvait, logiquement, escompter que les résultats proportionnels aux moyens mis en œuvre pour les obtenir. Jusqu'en 1940, en effet, nous constations que, partout où le travail avait été fait sous surveillance, les résultats étaient bons ; là où il avait été laissé à l'initiative des indigènes, le respect des instructions techniques réduisant, cependant, le travail au strict minimum, laissa plus qu'à désirer.

Dès le début de la guerre, les consignes visant la production devenant de plus en plus impératives, les reboisements furent, de plus en plus, négligés pour être finalement supprimés, jusqu'à des temps meilleurs, des programmes d'imposition. Malheureusement, l'abandon provisoire du programme reboisement ne se limita pas à surseoir à de nouvelles plantations ; l'entretien des anciennes fut, également, complètement abandonné ; aussi, au cours d'une récente tournée au territoire des Cataractes, avons-nous eu la déception de constater que la plupart des reboisements dont nous étions le plus satisfaits, avaient été la proie du feu depuis l'abandon du programme.

En conclusion, les résultats pratiques enregistrés jusqu'à présent sont minimes ; on peut même considérer que le problème reste entier. Par contre, les succès sporadiques, mais, malheureusement, trop peu nombreux, enregistrés dans certaines parcelles de reboisement exécutées conformément aux instructions et respectées par le feu, sont concluants quant à l'efficacité de la technique pratiquée. D'autre part,

les grosses difficultés de réalisation que nous avons eu à résoudre nous ont amenés à la formule d'exécution que nous exposons plus loin. L'expérience que nous avons acquise nous permet, si nous en avons les moyens, d'entreprendre ce vaste programme avec le maximum de chances de succès.

TECHNIQUE DES REBOISEMENTS

Mode de reboisement.

La technique de nos reboisements repose, essentiellement, sur le principe qu'il existe bien peu de savanes primaires; que la grande majorité des savanes existantes et la totalité de celles croissant sur un sol arable (ni pierreux, ni latéritique), sont dues à l'intervention des feux de brousse succédant aux cultures indigènes. Par réciproque, le seul obstacle à la reforestation naturelle de ces savanes est le feu de brousse; supprimons-le, la forêt se réinstallera. L'expérience a confirmé absolument ce principe: nous avons des exemples de savanes, même très pauvres, que nous sommes parvenus à protéger pendant plusieurs années contre le feu et qui, après quatre ou cinq ans, sans autre intervention, tenaient plus de la forêt que de la savane, alors qu'au delà du coupe-feu subsistait la chétive savane primitive. C'est, d'abord, la végétation herbacée qui s'épaissit et atteint une taille plus élevée. Pendant ce temps, les arbustes de brousse (*Hymenocardia*, *Anona*, *Sarcocephalus*, *Albizzia*, etc.), dont les bourgeons étaient régulièrement tués par le feu, ce qui leur donnait leur forme rabougrie habituelle, se développent activement, jusqu'à atteindre 10 à 15 mètres de hauteur. D'autres essences ne tardent pas à venir étoffer cette jeune forêt en formation, apportées à l'intervention des différents agents de dissémination, notamment les oiseaux (*Pentaclethra macrophylla* et *Eetveldiana*, *Vernonia conferta*, *Ficus*, légumineuses diverses, etc.).

Le problème de la reforestation et de la régénération des savanes se ramène donc à mettre des blocs de savane en défense par un système de coupe-feu efficace.

Il n'existe qu'un écran coupe-feu qui donne, réellement, toute garantie de protection: c'est un écran de forêt. C'est à la création d'un tel écran qu'intervient le reboisement proprement dit.

Supposons que nous ayons à reboiser une superficie de 40 hectares. Au lieu de disposer notre plantation en un bloc, par exemple de 500 mètres sur 800 mètres, nous l'établirons en une bande, large au maximum de 100 mètres sur au moins 4,000 mètres de longueur; cette bande sera disposée en bordure d'un bloc de savane qu'elle circonscrira complètement, de façon à la protéger contre le feu parcourant la brousse environnante. Cette savane sera laissée en jachère jusqu'à ce que la reforestation naturelle en ait régénéré le sol.

Notre but essentiel étant la régénération de terres de culture, le reboisement proprement dit ne constitue que le moyen d'atteindre ce but. Nous n'en attendons pas la régénération du sol sur lequel on l'installe; la bande boisée n'est pas destinée, en effet, à être défrichée et cultivée après régénération; elle est appelée à jouer essentiellement et perpétuellement le rôle de coupe-feu. Accessoirement, elle aura pour but de produire du bois de chauffage et de construction, dont la carence se fait de plus en plus sentir dans les régions de savane. Constituée d'un mélange d'essences à bois de chauffage et d'essences à bois d'œuvre, elle sera traitée en taillis-sous-futaie, en vue de donner périodiquement une coupe de taillis produisant du bois de chauffage et, dans la futaie, des coupes d'éclaircie successives productrices de bois de construction.

Seule la jachère circonscrite par la bande de protection sera, après régénération, livrée aux cultures. Une rotation culture-jachère rationnelle sera pratiquée à l'abri permanent du reboisement périphérique.

Il apparaît tout de suite que l'intérêt de cette formule est fonction du choix plus ou moins heureux du terrain à traiter. Ce choix doit tendre à isoler une superficie de savane maximum pour une superficie reboisée déterminée; à obtenir un rapport surface protégée: surface reboisée = R maximum. Ce rapport, que nous appellerons rapport de protection, représente donc la superficie protégée par unité de surface reboisée.

Afin d'augmenter le rapport de protection, on cherchera toujours à profiter d'un coupe-feu naturel (lisière de forêt, rivière, galerie forestière), qui permettra de réserver la bande de protection aux seules limites menacées par le feu, ce qui reviendra, en fait, tout en reboisant la même superficie, à augmenter de la longueur du coupe-feu naturel le périmètre de la savane protégée.

Or, remarquons que la superficie protégée n'est pas, invariablement, proportionnelle à la longueur de son périmètre, donc à la superficie de la bande à reboiser; le rapport de protection augmente indéfiniment avec la superficie de la bande reboisée. Comparons, par exemple, le rapport de protection d'une bande de reboisement de 10 hectares, soit 1,000 mètres de long, à celui d'un reboisement de 100 hectares, soit 10,000 mètres de bande protectrice. Nous supposons qu'on ne peut profiter d'aucun coupe-feu naturel et que l'entièreté du périmètre de la savane doit être protégé par le reboisement : dans le premier cas, il ne sera pas possible d'isoler plus de 2 hectares de savane (R. = 0.2), tandis qu'avec 10,000 mètres de bande protectrice, on pourra isoler 560 hectares (R. = 5.6).

Avec 1,000 hectares de reboisement (100.000 mètres de bande protectrice), on isolerait de la même façon 59.600 hectares, soit R. = 59,6.

Il y a donc avantage à ne reboiser que des blocs de superficie assez importante. Comme nous le disions dans la critique des reboi-

sements imposés, le respect du caractère individuel de l'imposition, éparpillant le reboisement en de nombreuses petites parcelles, annihile donc tous les avantages de notre formule de reboisement.

Cette démonstration souligne encore tout l'intérêt qu'il y a à choisir un terrain offrant le plus de coupe-feu naturels.

La largeur de 100 mètres à donner à la bande de protection doit être considérée comme un maximum. Lorsque la longueur de la bande ne suffit pas à relier deux coupe-feu naturels dont la jonction augmenterait notablement la surface protégée, on n'hésitera pas à diminuer la largeur de la bande reboisée pour l'allonger de la quantité nécessaire.

Certains reboisements nous ont donné un rapport de protection : R. = 7, pour une superficie reboisée de 40 hectares. Ce chiffre pourrait encore être dépassé dans des circonstances particulièrement favorables, à condition, bien entendu, d'en profiter. Ceci souligne l'influence primordiale du coup d'œil de l'agent d'exécution sur le succès de notre entreprise et toute l'importance qu'il faut accorder au choix du terrain.

Mode d'exécution.

Devant les graves aléas, énumérés plus haut, de l'exécution des reboisements par imposition, nous avons été amenés à rechercher une autre formule corrigeant les défauts de la première, à savoir : la répugnance de l'indigène à l'égard des reboisements imposés et la dispersion du travail entre les nombreuses parcelles individuelles. La seule solution était de remplacer la main-d'œuvre imposée par de la main-d'œuvre rémunérée. Ceci a le double avantage de tourner la résistance des indigènes à l'imposition et de nous laisser libres de fixer la superficie et l'emplacement des reboisements répondant le mieux au but poursuivi et aux facilités d'exécution. Cela nous permet, en outre, de former de la main-d'œuvre spécialisée, dont le rendement et l'habileté peuvent être grandement développés.

Le coût des travaux est supporté par la Caisse administrative de Circonscription. Cette intervention de la C. A. C. est parfaitement justifiée : il s'agit, en effet, d'une entreprise à caractère d'utilité publique. En réalité, ce ne sera qu'une avance à récupérer sur les ressources de l'exploitation des bois, lesquelles, dans la plupart des cas, couvriront rapidement les capitaux investis. Du reste, dans le cas improbable où les dépenses ne seraient pas récupérées sur le bois ou, au début, pour constituer un fonds de roulement, il pourrait être perçu des centimes additionnels chez les indigènes bénéficiaires du programme entrepris. La C. A. C. pourrait encore contracter un emprunt au Fonds Temporaire de Crédit Agricole indigène : ce serait, sans doute, la première fois qu'on y aurait recours depuis sa création.

PROGRAMME.

Esquissons brièvement le programme à réaliser en application de la formule de reboisement exposée ci-dessus. Nous avons vu plus haut que chaque indigène emblavait, annuellement, une superficie moyenne minimum de 40 ares, ce qui, à la rotation de cinq ans suivie d'une jachère de quinze ans, fixe à 8 hectares la superficie minimum de terres cultivables dont chaque indigène a besoin pour qu'à ce rythme de cultures, son capital terres cultivables reste, perpétuellement, identique à lui-même.

Sur cette base, le but à poursuivre serait de constituer à chaque cultivateur, ce capital de 8 hectares de terres cultivables. Pour chaque région déterminée (circonscription indigène de préférence), il sera aisé, avec le recensement des cultivateurs, de fixer la superficie de savane à régénérer. Il vaut mieux, dans la détermination du programme, ne pas tenir compte des terres fertiles existant encore actuellement : ces terres permettront aux indigènes d'attendre la régénération des savanes protégées.

Le cas échéant, il sera nécessaire de modifier le programme de cultures imposées en vue de ralentir l'épuisement. Il faut donc qu'à proximité de chaque grand village ou de chaque groupe de quelques petits villages, nous créions un ou plusieurs blocs de terres protégées par du reboisement, jusqu'à concurrence des besoins de tous les planteurs du ou des villages intéressés.

Ces terres de culture ayant été créées par notre seule intervention, nous en aurons la libre disposition et nous pourrons en règlementer l'exploitation à notre guise. Elles ne seront mises à la disposition des indigènes que lorsque le chef de secteur, sur avis du Service de l'Agriculture, estimera que le sol est complètement régénéré. Cette main-mise de l'autorité sur les terres en jachère ne serait pas possible si elles étaient le fruit du travail individuel de l'indigène.

La mise à la disposition des indigènes, de ces terres enrichies, se pratiquera, en quelque sorte, comme se pratique, dans certaines communes belges, la délivrance de coupe de bois en affouage.

Nous n'irons pas jusqu'à recourir au système des lotissements individuels préconisés dans certaines régions, et dans lequel nous n'avons guère confiance. Si cette mesure peut se justifier dans des situations extrêmes, comme celle qu'on doit résoudre dans l'Est de la Colonie, où l'on doit recourir au déplacement des populations, nous devons l'éviter quand c'est possible, car c'est, à notre avis, de la « caporalisation » de l'agriculture indigène. Nous prévoyons que l'ensemble des jachères créées dans chaque village pourrait être subdivisé en un certain nombre de blocs, correspondant chacun aux besoins en terres de la collectivité des cultivateurs pour une période, par exemple, de quatre ou cinq ans (cinq ou quatre blocs). A la fin de chaque période, un bloc serait mis à la disposition des indigènes.

Les autorités coutumières pourraient veiller à la répartiton équitable, au prorata des charges de famille de chaque cultivateur ou de chaque clan. Cette rotation assurerait la régénération complète des terres épuisées après rotation des cultures, tout en laissant, cependant, le maximum possible de latitude aux indigènes dans la mise en exploitation d'un bloc. La seule restriction qu'ils rencontreront sera l'interdiction d'aller s'installer sur un nouveau bloc sans notre consentement. Le but poursuivi sera complètement atteint et nous n'aurons en rien heurté les coutumes indigènes.

Si, d'autre part, nous entretenons chez le cultivateur l'impression que le bloc qu'il reçoit en affouage est, en quelque sorte, un cadeau qui lui est fait, il lui attribuera la valeur d'un bien qui lui appartient en propre ; ce sera un pas important réalisé vers l'esprit de la propriété individuelle de la terre.

Il s'agit, évidemment, d'un programme de grande envergure, réclamant des moyens d'exécution d'autant plus grands qu'il est plus urgent de résoudre le problème de la pénurie de terres.

Un Européen peut, dans la période des débuts, assurer par année l'exécution de 300 hectares de reboisements, répartis, au maximum, sur une dizaine de blocs dispersés. Plus tard, lorsque le travail sera bien organisé, de façon à grouper dans un rayon minimum les blocs à surveiller et lorsque la main-d'œuvre et le personnel indigène seront parfaitement au courant de la technique, la superficie à confier annuellement à un Européen pourra être augmentée.

D'autre part, nous pouvons arriver, en moyenne, à un rapport de protection minimum de quatre. Un Européen réalisant 300 hectares de reboisements créerait donc, pour l'avenir, un minimum de 1,200 hectares de terres de cultures en partant de terres incultes, soit de quoi doter 150 cultivateurs des 8 hectares de terre nécessaires à un assolement équilibré.

Au point de vue de la main-d'œuvre, le devis de boisement que nous avons établi en fin de cette étude estime à 167 journées homme la main-d'œuvre nécessaire à l'établissement d'un hectare de reboisement, dont 14 journées pour les travaux de pépinière, 37 journées pour les soins d'entretien à la plantation et 116 journées pour le reboisement proprement dit. Ces derniers travaux ne peuvent se faire que pendant la période de six mois allant de juillet-août à décembre-janvier, tandis que les dégagements et travaux de pépinière se feront de janvier à juillet.

Un homme travaillant pendant six mois, soit 150 jours, peut donc réaliser : 150 : 116 = 1 Ha 30 de reboisement et isoler au minimum 6 Ha de savane. On peut admettre, *grosso modo*, qu'un homme travaillant pendant six mois satisfait les besoins d'un cultivateur.

Ces quelques chiffres permettront, dans chaque cas particulier, de calculer facilement les moyens à mettre en œuvre pour réaliser

une partie déterminée du programme (personnel de surveillance européen et indigène, main-d'œuvre à recruter, crédits à prévoir).

Quel que soit le personnel que l'on pourra affecter au programme reboisements, nous pensons qu'il est préférable de concentrer tout notre effort, pendant peu de temps, sur une région limitée, puis d'entreprendre la région voisine et parcourir ainsi, de proche en proche, tout le pays à travailler, plutôt que de disperser notre action sur une région trop étendue, ce qui, entre autres inconvénients, présente celui d'obliger le personnel à perdre son temps en de nombreux déplacements.

REBOISEMENT PROPREMENT DIT

Quelle est l'entreprise qui n'a pas au début essuyé des critiques? Nos reboisements n'y ont pas échappé. On leur a reproché, notamment, d'être trop empiriques, de ne pas reposer sur une étude écologique suffisante du terrain à reboiser, d'introduire de ce fait des essences dont nous ne connaissons pas le tempérament ni les exigences, sur un sol dont nous ignorons les propriétés, alors que seule l'écologie peut nous donner des directives sérieuses sur la sylviculture à pratiquer.

Cette critique n'a que le tort d'être évidente; nous n'avons pas attendu qu'on la formule pour regretter le manque total de base scientifique sur laquelle étayer le choix de notre technique de reboisements. Mais si nous devions attendre qu'un organisme de recherches scientifiques entreprenne cette étude de très longue haleine et la conduise à bonne fin, il est certain que nous arriverions trop tard pour redresser la situation compromise.

Le problème que nous avons à résoudre doit l'être immédiatement ou ne pas l'être du tout. Avec ou sans base scientifique de départ, nous devons aller de l'avant. On reconnaîtra, d'ailleurs, que notre méthode combinant la reforestation essentiellement naturelle aux reboisements-coupe-feu artificiels, ne mérite qu'en partie ce reproche. Nos savanes en reforestation constitueront de plus des sujets d'observation des plus intéressants pour la détermination des connaissances écologiques qui nous font actuellement défaut.

Choix des essences.

Le rôle assigné au reboisement proprement dit doit nous guider dans le choix des essences à planter. Le rôle de coupe-feu permanent exige qu'une au moins des essences cultivées rejette bien de souche et reste feuillue en saison sèche. Ce sera cette essence qui sera traitée en taillis : elle devra donc, en outre, produire un bon bois de chauffage. Quant à la production de bois d'œuvre, les besoins locaux régiront le choix des essences de futaie.

Dans le Bas-Congo, où règne une grande pénurie de bois de toutes espèces, notre choix peut être assez large. Ce serait une erreur

cependant de multiplier inutilement les essences à mélanger; nous ne connaissons pas suffisamment le tempérament de chaque essence pour pouvoir dresser une formule de mélange réalisant l'équilibre entre les exigences respectives de chacune d'elles. Nous nous sommes donc limités à un nombre minimum d'essences, à savoir:

Essences de taillis: *Cassia siamea*, associé ou non au *Pentaclethra macrophylla*;

Essences de futaie: *Eucalyptus citriodora* ou *robusta*, *Chlorophora excelsa* (1).

Le *Cassia siamea* a accusé, partout où il fut introduit dans le Bas-Congo, des qualités idéales pour le rôle que nous lui assignons: rustique, de croissance très rapide, rejetant bien de souche et produisant un bon bois de chauffage. Comme essence de coupe-feu, il ne perd pas ses feuilles en saison sèche.

Le *Pentaclethra macrophylla* est généralement une des premières essences à faire son apparition dans les savanes en voie de reforestation. On peut déjà en conclure qu'il s'accommode très bien des conditions de végétation du milieu que nous lui destinons. Il n'est pas de croissante aussi rapide que le *Cassia*, mais présente néanmoins de bonnes qualités d'essence de taillis.

L'*Eucalyptus citriodora*, tout comme son congénère, *E. robusta*, par sa croissance extrêmement rapide et par sa forme convient parfaitement comme essence de futaie à courte longévité. Au cours de la première révolution de taillis, il collaborera avec le *Cassia* à la constitution du massif et à la protection du sol; au cours des révolutions ultérieures, et malgré les éclaircies successives, il étoffera le couvert du taillis; après la coupe à blanc de celui-ci, il maintiendra par son couvert une précieuse protection du sol; dès la première exploitation du taillis, il donnera déjà en éclaircie une coupe de perches pour construction de cases; les éclaircies ultérieures donneront des bois de construction de plus en plus gros pour obtenir, aux dernières éclaircies et à la coupe définitive, des grumes convenant pour le sciage. Cette essence rejetant de souche, celles des sujets enlevés en éclaircie coopéreront à la reformation du taillis et, à défaut de brins de semis, certains de ces rejets de souche pourront être réservés lors du griffage dans le taillis pour reconstituer la futaie.

Le *Chlorophora excelsa (kamba)* est introduit pour répondre au besoin impératif en ce bois d'œuvre et à sa raréfaction inquiétante dans le Bas-Congo. C'est une essence de futaie très longévive, dont l'exploitabilité ne doit pas être escomptée avant quatre-vingts ou cent ans. Il n'en est que plus urgent de commencer à en planter. Au point de vue financier, cette longue échéance n'a pas d'impor-

(1) Voir *Bulletin Agricole du Congo Belge*, 1939, n° 2 :
G. TONDEUR. — Monographie forestière du *Chlorophora excelsa*.
G. TONDEUR. — Le *Cassia siamea*, essence de reboisement.

tance. Les revenus plus hâtifs des autres essences seront, au moins, aussi élevés que celui escompté du *Chlorophora* et somme toute, le revenu forestier de notre entreprise n'est que tout à fait accessoire.

Les essences choisies seront introduites en mélange suivant la disposition exposée ci-après :

Le *Cassia*, l'*Eucalyptus* et le *Pentaclethra* peuvent être mélangés en égales proportions, soit par lignes alternes, soit par groupes de deux ou trois lignes. Nous préférons cependant la proportion *Cassia* 3, *Eucalyptus* 3, *Pentaclethra* 2; mais cela complique quelque peu la mise en place. Dans le cas de mélange par lignes alternes, nous devrions adopter la disposition ci-après :

C E P C E C E P C E P C E C E P

x x x x x x x x x x x x x x x x
x x x x x x x x x x x x x x x x
x x x x x x x x x x x x x x x x

Dans le cas de groupes de lignes, on devrait faire alterner des groupes de trois lignes de *Cassia*, trois lignes d'*Eucalyptus* et deux lignes de *Pentaclethra* :

C C C E E E P P C C C E E E P P

x x x x x x x x x x x x x x x x
x x x x x x x x x x x x x x x x
x x x x x x x x x x x x x x x x

Quant au *Chlorophora*, il sera introduit dans le mélange ci-dessus à grand écartement : l'écartement de plantation étant, comme nous le verrons, de 3 mètres entre les lignes et 2 mètres dans la ligne, nous l'introduirons dans une ligne sur quatre et, dans cette ligne, à raison d'un *Chlorophora* tous les cinq plants; soit donc à l'écartement de 10 mètres × 12 mètres (83 à l'hectare).

Choix du mode de boisement.

Il résulte de notre expérience et d'un examen sur place des avantages et inconvénients respectifs des différents modes de boisement, que c'est la plantation en paniers qui doit nous donner les meilleurs résultats.

L'irrégularité des pluies au Bas-Congo nous laisse toujours à la merci, quelques favorables que soient les conditions atmosphériques lors de la mise en place, d'une sécheresse intempestive de plusieurs semaines; sécheresse d'autant plus à craindre que le terrain est complètement découvert. Seul un plant en panier est capable de résister à de telles conditions.

Cette incertitude au point de vue pluies oblige à saisir, avec plus ou moins de chance, le moment propice à la mise en place (sol détrempé). Cela est d'autant plus nécessaire que les plants sont plus sensibles à un dessèchement du sol. La plantation en

paniers laisse donc le plus de latitude sur ce point. A ce moment propice, la plantation devra être entreprise et activée partout à la fois, ce qui exclut la possibilité d'assurer toute la surveillance désirable de la main-dœuvre. Or, la plantation en paniers est de loin celle qui demande le moins de précautions. Quelque inexpérimenté que soit un travailleur, il lui est presque impossible de planter un panier de façon défectueuse. C'est donc le mode de boisement pour lequel l'absence de surveillance est le moins hasardeuse. Ces quelques arguments suffisent à justifier pleinement le choix de ce mode de boisement.

Exceptionnellement, lorsque, par exemple, on ne disposerait pas de paniers en suffisance, on pourrait introduire le *Pentaclethra* par semis direct en poquets de trois graines. La grosseur de la semence permet, en effet, au jeune plant de vivre sur ses réserves cotylédonaires jusqu'à ce que son système radiculaire ait atteint de 20 à 30 centimètres et lui assure une nutrition parfaite. Nous préférons néanmoins, lorsque c'est possible, ne pas recourir à cette exception.

Dimensions des paniers : 20 centimètres de haut, 12 à 15 centimètres de diamètre au sommet et 9 à 10 centimètres au fond.

Choix du terrain a boiser.

Outre les conditions que doit remplir le terrain à reboiser, énumérées dans l'exposé de notre méthode, le choix du terrain doit encore tenir compte des desiderata suivants :

La savane que nous protégeons devant produire des terres de culture, il est indispensable que les qualités physiques de son sol se prêtent à la culture. Il ne servirait à rien d'enrichir par la jachère un terrain rocheux, rocailleux ou latéritique, où il est évident que les indigènes ne pourront jamais cultiver. Le terrain à régénérer doit donc présenter des qualités physiques et mécaniques convenant au travail du sol.

Les pentes trop abruptes, sans être un motif absolu de rejet d'un terrain, seront cependant, de préférence, évitées, eu égard aux difficultés d'exécution du reboisement, aux difficultés d'exploitation forestière et, surtout, aux difficultés de culture et au danger d'érosion qui accompagne des travaux culturaux. D'autre part, il est toujours intéressant de reboiser un sommet, en vue de le traiter en réserve de protection. La technique serait la même. Mais ceci sort du but que nous poursuivons.

La plus grande latitude doit être laissée à l'agent d'exécution qui peut, seul, juger sur place du choix idéal du terrain. Si l'on ne considère que, strictement, le but que nous poursuivons, les vallées évasées, jusqu'à mi-côte, conviendront, en général, le mieux.

Le bloc sera, autant que possible, appuyé à une rivière, de façon à pouvoir installer la pépinière à proximité immédiate.

En vue de l'exploitation forestière, la proximité d'une route carrossable sera recherchée. Une prospection minutieuse pourra, seule, guider ce choix.

Délimitation. — Coupe-feu.

Les limites de l'emplacement du reboisement seront déterminées sur le terrain par des percées rectilignes qui seront débroussées sur 2 mètres de large.

A 100 mètres, vers l'intérieur, de chacun des côtés du polygone périmétrique, il sera ouvert une percée parallèle à ce côté, déterminant ainsi un polygone concentrique faisant la démarcation entre la bande à reboiser et le bloc intérieur de savane protégée.

Vers l'extérieur du polygone périphérique, une bande d'au moins 10 mètres de large sera parfaitement débroussée à la houe, afin de constituer un coupe-feu qui protégera le reboisement en attendant qu'il ait formé le massif.

Débroussement.

Dans le courant de la saison sèche, aussi peu de temps que possible avant la mise en place, mais compte tenu du temps nécessaire pour exécuter les autres travaux préparatoires, la bande à reboiser sera complètement débroussée, de préférence à la houe. Les herbes coupées resteront étendues sur le sol comme paillis de protection. Nous n'avons pas à insister sur l'importance de cette recommandation; si nous ne tenions absolument à avoir ce paillis, il serait plus simple d'incendier (une dernière fois) la brousse pour en débarrasser le terrain. C'est ce qu'il faut absolument éviter. S'il existe des arbustes de brousse (*Hymenocardia, Sarcocephalus, Anona*, etc.), on se gardera bien de les couper. Ils protégeront le sol en attendant la constitution du massif; ils y collaboreront et il sera encore temps d'enlever ceux qui gêneraient un sujet planté, plus précieux.

Piquetage.

La plantation se fera en lignes, à intervalle de 3 mètres; 2 mètres de distance dans la ligne. Dans chacun de nos reboisements en territoires des Cataractes, les indigènes des villages voisins, voyant que nous houions le sol en plein, nous ont demandé à pouvoir tirer parti de ce labour en y installant une culture dérobée intercalaire (*Arachide, Haricot, Pommes de terre, Oignons, Manioc*). Ils s'offrirent même à travailler gratuitement au débroussement. Il n'y a aucune objection à permettre cette culture dérobée, laquelle assurera, pendant la première année, l'entretien de nos plantations. Mais dans ce cas, le piquetage en carré doit être adopté. Densité de plantation : 1.666 plants à l'hectare.

Préparation du sol : Trouage.

Afin de pouvoir profiter des premières conditions favorables à la mise en place, le trouage devrait être terminé, en principe, pour le début de la saison des pluies, donc effectué en saison sèche. Cependant, il est prudent de ne pas trop se presser pour planter ; il arrive fréquemment qu'après les quelques premières pluies, en octobre, on enregistre plusieurs semaines de sécheresse. Il est à conseiller d'attendre, pour planter, que le total des pluies tombées atteigne 250 à 300 millimètres, ce qui situe la mise en place à fin novembre début décembre. Dans ces conditions, il est préférable d'attendre la première pluie pour commencer le trouage ; le sol étant moins dur, on peut ainsi imposer une tâche beaucoup supérieure à celle de saison sèche. Si nécessaire, on renforcera les équipes de trouage de façon à terminer cette opération entre octobre et décembre.

Les trous auront, au minimum, 40 × 40 × 40 centimètres. En terrain lourd, les trous devront être plus grands (60 × 60 × 60). Si le terrain est en pente, ces dimensions doivent être comprises par rapport au plan horizontal, après entaillement de la pente pour former une terrasse individuelle.

Un homme peut exécuter, en saison des pluies, une tâche moyenne de cinquante trous de 40 centimètres et de vingt-cinq trous de 60 centimètres. En saison sèche, seize à vingt trous de 60 centimètres constituent une tâche normale. Ces chiffres varient, évidemment, avec la nature du sol.

Comblement.

Le comblement des trous doit suivre aussitôt que possible leur ouverture, pour éviter l'insolation des parois. Les hommes alternent successivement deux ou trois jours d'ouverture avec un jour de comblement.

Les trous doivent être remplis au moyen de terre humifère de couverture. Dans un but de contrôle, exiger que le tas de terre extraite du trou subsiste après comblement. Un homme peut combler soixante trous de 60 centimètres et cent trous de 40 centimètres.

Plantation. — Production des plants en pépinières.

La technique de la production des plants en pépinière est la suivante : dès leur récolte, les graines des essences à cultiver sont semées en germoir. Lorsque les jeunes semis ont formé leurs deux premières feuilles, ils sont repiqués dans les paniers, lesquels séjourneront en pépinière jusqu'à la plantation définitive et recevront, entretemps, les mêmes soins (arrosages) que des plants repiqués en plates-bandes.

Emplacement.

Comme nous l'avons vu plus haut, lors du choix du terrain à reboiser, on s'efforcera d'appuyer celui-ci à une rivière, qui permettra d'installer la pépinière à la fois au bord de cette rivière et sur le terrain même à planter. La proximité d'un ruisseau ne tarissant pas en saison sèche est indispensable. Le mode de plantation en paniers permet d'être peu exigeant quant à la qualité du terrain affecté à la pépinière. Du moment qu'il est horizontal ou peu incliné, n'importe quel terrain peut convenir.

Division, clôture, installations diverses.

La pépinière devra être entourée d'une clôture de protection contre les incursions du bétail et du gibier. S'il s'agit d'une pépinière volante (destinée à ne produire les plants que pour une seule campagne), une clôture provisoire suffira. Si la pépinière est permanente (devant fournir des plants pendant plusieurs années), elle sera constituée de piquets rapprochés d'essences reprenant bien par bouture (*Spondias, Milletia, Ficus*), de façon à constituer une haie vive permanente. Une bonne clôture sera aussi obtenue par une ligne d'*Agaves* distantes de 1 mètre.

Après le débroussement et le nettoyage du terrain, il sera procédé au piquetage des germoirs, chemins et parcs à paniers.

Les germoirs seront installés à proximité de la rivière. Ils seront constitués d'une plate-bande de 10 mètres de long sur 1 m. 20 de large ; un intervalle de 50 centimètres sera ménagé entre deux germoirs contigus pour permettre l'arrosage. Le sol subira un labour profond et sera ameubli aussi finement que possible. Les germoirs seront dotés d'un abri surélevé d'au moins 1 m. 70 pour ne pas gêner la circulation.

Les parcs à paniers auront les mêmes dimensions que les germoirs.

Ils seront disposés, suivant la conformation du terrain, en une ou plusieurs séries de parcs accolés, séparés entre eux par un intervalle de 50 centimètres. Les intervalles séparant deux séries de parcs, donc perpendiculaires à ceux-ci, pourront avoir 1 m. 50 de largeur et seront aménagés en chemins.

La préparation des parcs à paniers consistera à creuser les plates-bandes ainsi piquetées sur une profondeur de 3 à 4 centimètres et à ramener la terre enlevée dans les intervalles de 50 centimètres et sur les chemins transversaux, de façon à constituer des espèces de coffres de quelque 7 à 8 centimètres de profondeur, dans lesquels seront disposés les paniers repiqués. Ceux-ci seront donc enterrés sur environ un tiers de leur hauteur. De cette façon, la terre qu'ils contiennent se desséchera beaucoup moins facilement que si les paniers étaient disposés à la surface du sol, d'autant plus que l'excès des eaux d'arrosage et de pluie sera conservé dans le

fond de la fosse. D'autre part, cela facilitera grandement la disposition des paniers dans les parcs : appuyés contre les parois de la fosse, les paniers ne risquent pas de se renverser. Enfin, on évitera ainsi que, lors des arrosages, la terre ne soit entraînée par l'eau à travers les mailles du panier, d'où danger de déchaussement des plants.

Le fond des parcs sera houé peu avant l'installation des paniers.

Si le terrain est en pente, les parcs à paniers seront disposés perpendiculairement à la déclivité.

Nous verrons plus loin qu'un germoir peut produire 3,000 plantules à repiquer. Sur la largeur de 1 m. 20 des parcs à paniers, il sera possible de disposer huit paniers de 15 centimètres de diamètre, et sur la longueur de 10 mètres, soixante-six rangées de huit paniers, soit une capacité, par parc, de 526 paniers. Ce chiffre est théorique, les dimensions des paniers n'étant pas uniformes. En admettant une capacité de 500 paniers par parc, il nous faut donc installer un germoir par six parcs. Au moyen de ces données, il sera aisé de calculer la superficie à donner à la pépinière. Sur la base de 2,000 plants à produire par hectare, compte tenu des remplacements à effectuer (20 p. c.), il faudra quatre parcs de 500 paniers par hectare de reboisement.

Dès l'installation de la pépinière, des fosses à compost devront être aménagées. La terre vierge étant, en général, très pauvre, il sera en effet nécessaire d'y mélanger une certaine quantité de compost bien décomposé pour en remplir les paniers. Le produit du débroussement de la pépinière pourra entrer dans la composition du compost.

Nous n'entrerons pas ici dans l'exposé de la technique de la fabrication du compost ; disons seulement que le caractère mobile des travaux et la durée limitée des pépinières excluent l'installation de compostières permanentes en maçonnerie.

Enfin, pour compléter l'équipement de la pépinière, deux abris seront construits, respectivement de chaque côté des germoirs. Ces abris protégeront du soleil, pendant au moins vingt-quatre heures, les paniers qui viennent d'être repiqués, avant qu'ils ne soient placés dans les parcs à paniers découverts. Les dimensions de ces abris seront suffisantes pour que chacun puisse recevoir la quantité de paniers repiqués en une journée. Les abris seront orientés E.-W., sinon on sera obligé de les doter d'un écran latéral contre l'insolation oblique du matin et de l'après-midi.

Récolte des semences.

Le *Cassia Siamea*, les *Eucalyptus* et le *Pentaclethra* disséminent leurs graines en saison sèche. Dès que possible, on procédera à la récolte, suivie immédiatement du semis en germoir. Nous disposerons ainsi, en décembre, de plants âgés de six mois environ à partir de la graine, ce qui sera suffisant.

Le *Chlorophora* fructifie en décembre ; fruits pulpeux en forme de chaton, dans la masse duquel sont noyées d'innombrables petites graines rondes. L'extraction des graines se fait facilement en triturant le fruit dans un seau d'eau ; les graines gagnent le fond, tandis que la pulpe reste en suspension et peut être éliminée par décantation. Cette opération, répétée quelques fois, ne laisse que les graines, complètement débarrassées des impuretés. Sécher en mélangeant à la masse de graines, et au moins, en parties égales, du sable fin très sec, de la sciure de bois ou du charbon de bois pulvérisé.

Ce mélange est mis à sécher à l'ombre, après quoi le sable est éliminé par tamisage sur un morceau de treillis moustiquaire, mais ce n'est pas nécessaire.

Malgré l'époque hâtive de la fructification du *Chlorophora*, le semis pourra se faire immédiatement ; compte tenu de la croissance beaucoup plus lente de cette essence comparativement aux autres, elle se trouvera très bien de cette avance.

Semis en germoir.

Le semis se fera en lignes transversales distantes de 10 centimètres. Si la grosseur des graines le permet, celles-ci seront semées une par une, à raison de 60 graines par ligne. Si elles sont trop petites (*Chlorophora*), on s'efforcera d'approcher le plus possible de cette densité, en augmentant, si nécessaire, la quantité de sable mélangée pour le séchage.

La profondeur d'enfouissement est proportionnelle à la grosseur des graines. Pour les petites graines, une mince couche de sable fin apporté constituera le meilleur recouvrement.

Le semis sera grandement facilité et beaucoup plus régulier si on utilise, pour tracer les lignes, la planche à marquer. Celle-ci se compose de dix lattes de 1 m. 20 de long (largeur du germoir), de 1.5 cm. de largeur (largeur du sillon de semis) et de 1 centimètre d'épaisseur (profondeur du sillon de semis), fixées parallèlement sur deux traverses solidement assemblées, à l'équidistance de 10 centimètres (écartement des lignes de semis). Il suffit de placer cet appareil transversalement sur le germoir et de le presser sur le sol pour y imprimer dix sillons parfaitement parallèles, dans lesquels les graines seront disposées. A chaque déplacement de la planche, la première latte vient occuper le sillon imprimé par la dernière latte dans la position précédente.

Un germoir de 10 mètres pourra donc recevoir 6,000 graines. En considérant les déchets à la germination et au repiquage, on ne peut pas escompter produire plus de 3,000 plantules à repiquer par germoir.

Les semis en germoir seront arrosés matin et soir.

Sarcler très régulièrement.

Repiquage en paniers.

Habituellement, le repiquage se fait lorsque les semis ont formé deux paires de feuilles, y compris les feuilles cotylédonnaires. Cependant, pour le *Cassia*, on repique avec le plus de chances de succès, les semis dès qu'ils ont formé leurs feuilles cotylédonnaires, soit deux à trois semaines après le semis.

Le travail s'effectue de la façon suivante : deux travailleurs sont chargés de remplir les paniers d'un mélange de terre de surface et de compost et de les apporter à proximité d'un des deux abris signalés plus haut.

Deux autres travailleurs, choisis parmi les plus adroits, sont affectés au repiquage; au moyen d'un bâton taillé en spatule à une extrémité, ils enlèvent les plants du germoir, autant que possible avec une motte de terre. Ce n'est qu'au moment de repiquer le plant qu'il est détaché de la motte; l'autre extrémité du bâton est taillée en pointe pour servir de plantoir. On ne saurait trop insister sur les précautions à apporter pour que les jeunes plantules soient repiquées exactement dans la position qu'elles occupaient dans le germoir. C'est de ces précautions que dépend le succès de l'opération.

Les paniers repiqués sont disposés régulièrement sous l'abri.

Nous avons vu que la capacité des abris équivaut à la quantité de paniers repiqués en un jour. Le lendemain, les paniers repiqués rempliront le second abri pendant que les paniers du premier seront transportés dans les parcs à paniers. Le premier abri deviendra donc libre pour recevoir les paniers repiqués le troisième jour, et ainsi de suite.

Un arrosage copieux précédera l'enlèvement du germoir et suivra le repiquage.

Il existe une autre méthode de production des plants en paniers : c'est le semis direct dans les paniers à raison d'au moins trois graines par panier, avec élimination ultérieure des plants superflus, les moins vigoureux. Ce procédé est beaucoup plus simple que le précédent, attendu qu'il évite la création de germoirs et le travail délicat du repiquage, mais il réclame certaines précautions.

Il faut, évidemment, que l'on dispose de graines à profusion, ce qui sera généralement le cas, du moins pour le *Cassia* et l'*Eucalyptus*. D'autre part, pendant la germination, des arrosages copieux et fréquents sont nécessaires (voir germoirs); le danger d'entraînement de la terre des paniers par les eaux d'arrosage sera donc proportionnellement augmenté, ce à quoi nous devrons remédier en enterrant plus profondément les paniers dans les parcs et en utilisant des paniers à mailles plus serrées. Mais ceci, combiné avec l'arrosage plus copieux, a l'inconvénient d'accélérer la pourriture des paniers. Il sera à conseiller, dans ce cas, de veiller à la confection de paniers solides. Un dernier inconvénient de ce système, c'est que

les travaux d'arrosage pendant la germination, soit un mois environ, seront beaucoup plus importants; il faudra, en effet, arroser six parcs à paniers au lieu de n'arroser qu'un germoir.

Au point de vue qualité du matériel de plantation, ce système nous a donné plutôt de meilleurs résultats que le semis en germoir. Les deux méthodes donnent, néanmoins, des résultats très satisfaisants.

Tant que les plants en paniers n'auront pas atteint une taille suffisante pour constituer le massif avec leurs voisins et, ainsi, protéger le sol contre la dessiccation, il sera nécessaire d'arroser, quotidiennement d'abord, puis tous les deux et, plus tard, tous les trois jours. Cet arrosage est indispensable non seulement pour éviter la mortalité mais surtout pour obtenir, au moment de la mise en place, des plants de taille maximum, ce qui réduit le danger d'étouffement par la brousse et permet de réduire les travaux de débroussement.

Il faut proscrire absolument les arrosages pendant les heures chaudes de la journée (entre 9 et 4 heures), par crainte de brûlure des feuilles.

Mise en place.

Nous avons défini plus haut le moment propice à la mise en place, et nous avons vu que les conditions climatériques du Bas-Congo ne permettaient pas de fixer une règle absolue sur ce point.

En vue du transport des paniers, de la pépinière à la plantation, il est à conseiller de faire confectionner des caissettes de 60 × 60 × 10 centimètres, pouvant contenir quinze à seize paniers, ce qui constitue une charge normale pour un homme.

Lors de l'enlèvement des paniers des parcs, on aura soin, lorsque le pivot radiculaire est sorti du panier, de le sectionner au ras du fond au moyen d'un sécateur ou d'un couteau bien tranchant. Cette ablation ne peut nuire à la croissance ultérieure, mais elle évite que les planteurs recourbent la racine en dessous du panier, ce qui est néfaste.

Les planteurs seront répartis par équipes de deux, l'un plantant, l'autre assurant l'approvisionnement en paniers ou alternativement. Lorsque le porteur arrive dans la ligne à planter, il dépose sa caisse avec l'aide de son coéquipier, puis il répartit les paniers à proximité des trous, en veillant à ne pas les malmener. Si l'approvisionnement est en avance sur la plantation, il donne un coup de main à son compagnon; dans le cas contraire, le planteur aide au transport des plants.

Les paniers doivent être enterrés jusqu'au ras du sol. La terre ramenée autour du panier sera fortement tassée. Enfin, le pied du plant recevra un bon paillis.

Un bon arrosage précédera l'enlèvement de la pépinière.

Vu la proximité de la pépinière, une équipe de deux planteurs peut mettre en place au moins 150 paniers par jour.

Soins d'entretien.

Regarnissage. — Deux mois après la plantation, il sera procédé au récolement et au remplacement des sujets non repris. Nous avons prévu 20 p. c. de plants supplémentaires à produire en vue de ces remplacements. On fera coïncider cette opération avec le premier dégagement.

Dégagements. — Afin d'éviter, au cours de la première saison des pluies, l'étouffement des plants par la végétation adventice, il sera nécessaire d'effectuer au moins un dégagement.

Ce travail consistera à couper la brousse envahissant les lignes sur une largeur d'un mètre environ et de l'étendre en paillis sur le sol. Le paillis protégeant le pied des plants sera ainsi renouvelé.

A la fin de la saison des pluies (juillet), le reboisement recevra un second débroussement, en plein, afin de prévenir tout accident qui mettrait le feu à la brousse en saison sèche.

Au cours de la seconde saison des pluies, ces dégagements seront inutiles, la taille des plants dépassant la brousse. Un débroussement et un houage des assiettes sera cependant toujours très profitable.

Plus tard, lorsque le reboisement aura reconstitué son massif, il faudra intervenir pour dégager les sujets précieux de telle ou telle essence, contre l'étouffement par leurs voisins, des autres essences constituant le mélange. Ce sera, notamment, le cas pour le *Chlorophora*, qu'il faudra dégager régulièrement de l'étouffement par l'*Eucalyptus* et le *Cassia*, et cela pendant toute la première révolution; après la première exploitation du taillis, qui s'accompagnera d'une éclaircie dans les *Eucalyptus*, nous n'aurons vraisemblablement plus à intervenir en dégagement de cette essence.

Protection contre le feu.

En même temps que le débroussement préventif dont nous avons parlé plus haut, le coupe-feu périphérique sera nettoyé à blanc à la houe. Les herbes arrachées seront rejetées à l'intérieur du coupe-feu.

Vers le mois de juillet, au moment où la brousse extérieure est déjà suffisamment sèche pour brûler mais insuffisamment pour que le feu puisse prendre de grandes proportions, on boutera le feu à l'extérieur du coupe-feu. La brousse brûlera sur une certaine distance, puis s'éteindra; éventuellement, on répétera plusieurs fois cette opération, jusqu'à ce que de reboisement soit complètement entouré d'une bande de savane brûlée dans laquelle les jeunes herbes vont immédiatement repousser, créant ainsi, à peu de frais, un écran incombustible, aussi large qu'on le veut, qui viendra efficacement doubler le coupe-feu.

Eclaircie. — Exploitation.

Lorsqu'on estimera que les *Cassia* et *Pentaclethra* sont suffisamment développés pour donner un bois de chauffage intéressant, la coupe sera délivrée. Parmi les conditions d'exploitation à imposer à l'exploitant, signalons comme des plus importantes, l'obligation la plus formelle de couper à ras de terre; le recru du taillis et la permanence du peuplement l'exigent absolument.

Dès la formation du massif, les *Eucalyptus*, vu la densité de plantation et leur croissance rapide, ne vont pas tarder à être trop serrés et à se gêner mutuellement. Si cette lutte pour l'existence est favorable à la croissance en hauteur, à la formation de fûts bien droits et sans nœuds (élagage naturel intense) et à la sélection des sujets d'élite aux dépens des sujets médiocres, encore faut-il qu'elle ne soit pas exagérée au point de mettre en péril l'état sanitaire du peuplement. On devra donc intervenir au moment opportun pour éclaircir le peuplement de façon à donner aux sujets d'élite l'espace qui leur est nécessaire pour former des bois d'œuvre de qualité.

A la fin de chaque révolution et après la coupe du taillis (pour permettre la circulation), on procédera à un balivage dans la futaie d'*Eucalyptus*. On marquera en délivrance les sujets de valeur relativement moindre, de façon à donner aux sujets les plus précieux l'espace minimum nécessaire à leur développement jusqu'au prochain passage de l'éclaircie, mais *rien de plus*, car il faut éviter de détruire l'état de massif.

La périodicité des éclaircies sera déterminée, dans chaque cas, par la fixation de la révolution du taillis; celle-ci est fonction de la qualité du sol.

CONCLUSIONS

L'exposé que nous venons de faire traite spécialement de la situation existant dans le Bas-Congo et des travaux de reforestation qui y ont été entrepris.

Il est évident que la situation que nous avons décrite n'est nullement spéciale au Bas-Congo, mais qu'elle se retrouve dans toute la zone tropicale où sévit une saison sèche suffisante pour donner lieu aux feux de brousse. Seul le degré d'épuisement du capital agricole variera d'une région à une autre, suivant la plus ou moins grande influence des contingences locales sur les causes de dégradation que nous avons énumérées.

Entre la situation du Bas-Congo, où l'on n'a encore constaté que des signes précurseurs, mais certains, de ce que l'avenir nous réserve, et celle des régions de l'Est, où les populations sont cruellement frappées par la famine, nous pourrons sans doute rencontrer des régions présentant tous les stades d'épuisement. Mais il importe de bien se convaincre que la marge entre les deux situations est très étroite. Nous avons vu que le rythme de l'épuisement est de

plus en plus accéléré et la pente sur laquelle nous glissons ne sera pas longue avant que nous ayons à enregistrer, dans le Bas-Congo comme partout ailleurs dans la Colonie, les catastrophes que l'imprévoyance passée a provoquées au Ruanda et dans l'Ituri.

Nous entrevoyons, pour le Bas-Congo, la possibilité de redresser, sans accroc, la situation critique actuelle par la méthode que nous venons d'exposer. Nous croyons, sans le garantir, que si on commence dès maintenant, le capital agricole pourra encore subvenir aux besoins des agriculteurs pendant les quinze ans nécessaires à la régénération des savanes. Mais c'est à condition que les travaux soient entrepris *immédiatement* avec la plus grande énergie.

Sans doute devons-nous parer, d'urgence, au plus pressé et mettre tout en œuvre pour secourir les populations décimées par la famine, mais il n'est pas moins important de prendre immédiatement toutes les mesures nécessaires pour écarter le fléau des autres régions qui en sont menacées. Il ne faut pas que l'autorité responsable cédant à un mouvement de panique bien compréhensible concentre toute son attention sur la situation désespérée des régions de l'Est et perde un instant de vue la menace qui pèse sur le reste de la Colonie. Les deux problèmes peuvent et doivent être étudiés et résolus de front. Il serait impardonnable de faire courir aux populations sous notre tutelle, le risque de disette en ajournant la mise sur pied d'un programme de régénération des sols.

Si on se rend compte que la déficience physique par dénutrition des indigènes entraînerait l'effondrement de toute l'économie de la Colonie et de toute notre œuvre colonisatrice et si on considère qu'il nous faut attendre quinze ans le fruit des travaux de reboisement, on doit bien reconnaître que cette question est de tout premier plan et qu'elle doit primer toute autre considération.

Ceci sous-entend que, dès que les possibilités de recrutement de personnel seront rétablies, la constitution d'un service forestier disposant d'un effectif en rapport avec la tâche à entreprendre, devra retenir en tout premier lieu l'attention du Gouvernement. Qu'importe si cela entraîne une lourde charge pour le Trésor: il y va de l'avenir de la Colonie. Les mesures extrêmes qu'on est forcé de prendre dans les régions de l'Est nous démontrent que cela coûtera beaucoup plus cher encore si on attend que la situation devienne partout désespérée. C'est parce qu'on a attendu soixante ans avant de reconnaître la nécessité d'un service forestier que nous sommes acculés à consentir brusquement des engagements massifs pour redresser une situation compromise. Cette dépense à effectuer en une fois n'est, somme toute, que l'engagement du capital qui aurait permis d'entretenir un personnel forestier normal depuis le début de notre occupation.

L'agronome a fait ses preuves. La parole est au forestier.

Boma, le 13 janvier 1945.

PRIX DE REVIENT EN JOURNEES DE TRAVAILLEUR D'UN HECTARE DE REBOISEMENT

Supposons que nous ayons à réaliser un reboisement annuel de 100 hectares, pour lequel une pépinière est créée.

Travaux de pépinière.

Nous devons donc produire 200,000 plants en paniers et nous supposons que nous pratiquons la méthode de semis en germoir, suivi du repiquage en paniers.

La pépinière doit comporter :

200.000 : 500 = 400 parcs à paniers

et 400 : 6 = 66 germoirs.

La superficie de la pépinière sera ainsi d'environ 1 hectare.

OPERATIONS	Tâches	Journées par Ha de pépinière
Délimitation (400 mètres)	200 mètres	2
Houage en plein	3 ares	33
Clôture permanente	5 mètres	80
Piquetage germoirs et parcs (coupe piquets comprise)	150 piquets	12
Préparation germoirs	3 germoirs	22
Abris pour germoirs	3 germoirs	22
Préparation parcs à paniers	4 parcs	100
Confection paniers (à acheter dans les villages)	40 paniers	5.000
Semis en germoirs	1 germoir	66
Repiquage en paniers	500 paniers	400
Entretien, arrosages, sarclages, composts, etc.	2 hommes en permanence	600
		6.437

à répartir sur 100 hectares de reboisement, soit 64 journées par hectare.

Si nous pratiquions le semis direct en paniers, nous gagnerions les 444 journées affectées à la préparation des germoirs et au repiquage, mais le semis réclamerait au moins le double de journées, soit, en plus, 66 jours, et nous devrions affecter quatre hommes en plus, pendant un mois, pour l'arrosage pendant la germination, soit 100 hommes-journées. Ce système fait donc réaliser un bénéfice de 278 journées. Le total des jours affectés à la pépinière s'élèverait donc à 6,159, soit 62 journées à l'hectare de reboisement.

REBOISEMENT PROPREMENT DIT : main-d'œuvre par hectare.

OPERATIONS	Tâches	Journées à l'Ha
Quote-part pépinière		64
Délimitation	200 mètres	1
Débroussement (houage)	3 ares	33
Piquetage (y compris coupe piquets)	150 piquets	11
Trouage	50 trous	33
Comblement	100 trous	16
Mise en place	75 paniers	22
Débroussement lignes (lignes de 100 mètres)	3 lignes	11
Remplacements (20 p. c.)	85 paniers	5
Deuxième débroussement (saison sèche)	5 ares	20
Entretien coupe-feu		1
PRIX DE REVIENT D'UN HECTARE		217 H/J.

Remarque : Si la pépinière peut produire des plants pendant plusieurs années, les années suivantes, les travaux de pépinière réclameront seulement 60 journées à l'hectare.

Dans ce prix de revient, la confection des paniers intervient à elle seule pour 50 hommes-journées. En réalité, on n'affectera pas de la main-d'œuvre à ce travail ; on les fera confectionner dans les villages par les femmes et les enfants, auxquels on les achètera à un prix à déterminer. Nous avons dû exprimer cet achat en journées pour permettre le calcul du prix de revient financier, suivant le taux de la journée. Pour le calcul de l'effectif de main-d'œuvre nécessaire, on se basera sur 167 journées à l'hectare.

A propos de l'Indice d'Aridité

par René THOMAS,
Ingénieur agronome et forestier A.I.Gx.

Le Congo belge étant compris presque totalement — il ne s'en faut que de l'ouest du Mayumbe et de la partie est du Katanga sise *grosso modo* entre le Lualaba et la Lukuga — dans l'aire délimitée par l'isohyète de 1.200 mm., tandis que celle de 1,600 mm. en couvre au moins la moitié, pour qui entend parler à son sujet de l'indice d'aridité, l'expression a dès l'abord de quoi surprendre. En effet, l'esprit non averti conçoit mal que cette expression puisse à la fois s'appliquer à quelque sahara qu'il évoque inconsciemment et à la cuvette centre-congolaise aux copieuses pluies presque journalières.

Néanmoins, nous n'allons pas chicaner ici sur une question de mots, car à la formule telle que l'a imaginée Emm. DE MARTONNE (1), L. et M. PARDÉ (2) entre autres reconnaissent une valeur scientifique et pratique indéniable. Nous-même en avons fait usage dans une étude antérieure (3).

Rappelons cette formule à toutes fins utiles :

$$\text{Indice annuel d'aridité ou } I^a = \frac{P^a}{T^a + 10}$$

Le professeur PERRIN (4) a tenté une analyse plus précise : il a essayé de lier chaque type forestier à des valeurs données des indices mensuels (*). Encore que certains auteurs fassent diverses réserves quant à la validité des résultats obtenus, nous avons voulu vérifier dans quelle mesure il est possible d'attribuer des valeurs déterminées de ces indices à chacune des principales formations forestières congolaises, du moins à celles dont le caractère climatique est évident.

(*) Notons que pour une même chute de pluie deux stations accuseront, l'une un mois sec (indice inférieur à 20), l'autre un mois non sec (indice supérieur à 20) selon les températures moyennes mensuelles correspondantes. Ainsi à 15°C de température moyenne mensuelle, l'indice 20 est atteint avec une chute de pluie de 41,6 mm., tandis qu'une chute de près de 60 mm. (58,3) serait nécessaire à la température de 25°C.

Indice mensuel = même formule que la ci-dessus, mais à Pa on substitue la chute du mois correspondant x par 12.

C'est le but assigné à l'étude qui va suivre. Toutefois, avant de l'entreprendre, nous avons cru bon de mentionner l'influence probable de phénomènes en relation plus ou moins étroite avec le climat.

Certains états hygrométriques de l'air (forte humidité relative), ainsi que la présence d'abondantes précipitations occultes (rosées et brouillards), sont des éléments que nous souhaiterions pouvoir, le cas échéant, faire intervenir comme facteurs de correction des indices mensuels, encore que le calcul assez exact d'une telle correction ne serait probablement pas chose aisée. Les premiers peuvent parfois fournir une explication plausible à tels cas d'*aberrance* que nous signalerons dans la suite, tandis que les secondes sont susceptibles de justifier l'extension apparemment anormale d'une formation en dehors de son aire climatique reconnue (par ex. peuplements assez purs de *Macrolobium Dewevrei* De Wild., dans les régions de Bena Dibele et Batempas (Sankuru) (*), où la saison sèche déjà fort marquée pour l'existence de tels peuplements est atténuée, dans les vallées, par des brouillards persistant le matin et assez froids).

L'évaporation a aussi une importance incontestable, quoique inégale en raison de la diversité des situations. Emberger (5) lui attribue une influence si considérable qu'il la joint à la pluviosité et à la température pour en faire les trois éléments climatiques primordiaux, les trois composantes dont la résultante est l'action utile du climat sur la végétation. Nous verrons plus loin ce qu'il en est du point de vue qui nous occupe.

Revenons donc aux formations congolaises à caractère climatique bien net, dans lesquelles, selon les possibilités, nous avons choisi des stations en nombre parfois assez grand et suffisant, mais parfois aussi trop réduit, parce que trop dispersées (voir croquis de situation).

Pour les besoins de notre vérification, nous avons envisagé, respectivement :

a) la forêt équatoriale proche du centre de la cuvette, forêt ombrophile de basse altitude (douze stations) ;

a') sa principale formation caractérisée, la forêt à *Macrolobium Dewevrei*, vu sa situation en marge de la précédente et son étendue (huit stations) ;

b) la variante orophile de la première, forêt ombrophile de moyenne altitude, formant transition entre cette première et la suivante (deux stations) ;

c) la forêt de montagne, dite mésophile, forêt de haute altitude que nous présumons aussi du type ombrophile (trois stations) ;

d) la forêt équatoriale à tendances plus ou moins tropophiles, de la bordure de la cuvette centrale (huit stations) ;

(*) Renseignement fourni par M. P. BONNIVAIR, Inspecteur Général honoraire de l'Agriculture de la Colonie.

e) des savanes diversement arborescentes, de densité et composition spécifique variables, que nous rangeons sous une même rubrique un peu abusivement, car certaines se distinguent entre elles par des différences notables (savanes guinéennes de l'Uele, du Sankuru, du Bas-Katanga, savanes arbustives de l'Ituri, du Kivu et du Moyen-Katanga, savanes plus ou moins boisées du Haut-Katanga, etc.), mais dont on peut dégager quelques données qui ne sont pas sans signification (dix-sept stations).

Pour chacune des formations *a*, *a'*, *b*, *c*, *d*, *e* ci-dessus, les tableaux de I à VI ci-annexés, ainsi que les moyennes trouvées, peuvent se ramener aux chiffres un peu arrondis du tableau unique suivant:

Formations	Altitude moyenne m.	Température moyenne annuelle degrés	Pluies, hauteur moyenne annuelle mm.	Indice annuel		Indices mensuels		Mois à indice ≤ 20 (secs)	Mois à indice entre 20 et 40 (humides)	Mois à indice ≥ 40 (très humides)
				Formule de de Martonne	Moyenne des indices mensuels	Maxima	Minima			
a	500 (1)	25.5	2,000	60	60	90	30	0	2	10
a'	500	25.5 (2)	1,900	55	55	85	25	0	+ de 2	— de 10
b	1,400	21.0	2,400 (3)	85	85	125	45	0	presq. 0	presq. 12
c	2,100	17.0	1,800	65	65	100	30	presq. 0	1	presq. 11
d	550	25.0	1.700	45	45	80	10 en gén.	2	— de 2	+ de 8
e	1,000	23.0	1,200	— de 40	— de 40	80	— de 10 et souv. 0	+ de 4	2	— de 6

A notre avis, il serait plus conforme à la réalité d'admettre au lieu de :

(1) 500, plutôt 450 m. pour les formations proches du centre de la cuvette;

(2) 25,5, plutôt 25° pour la forêt à *Macrolobium*, vu l'altitude un peu moins basse et la situation de cette formation;

(3) 2.400, plutôt 2.200 mm. comme correspondant mieux à la moyenne des précipitations de l'ensemble de la forêt de transition.

Nous avons fait allusion plus haut à des cas d'*aberrance* qui ont leur place ici; il s'agit de trois stations situées parmi des formations ombrophiles — les deux premières dans la forêt à *Macrolobium*, la troisième dans la forêt équatoriale non caractérisée — et présentant néanmoins des indices mensuels inférieurs à 20 (Kulu et Abumombazi, trois mois; Shabunda, un mois), malgré des indices annuels élevés (respectivement 47, 47 et 58).

De telles anomalies peuvent être dues, entre autres causes, soit à la trop courte durée des observations (en l'espèce quatre, quatre et neuf ans pour les pluies — cinq, quatre et six ans pour les températures), soit encore à des particularités locales: situation défectueuse du poste météorologique, relief du terrain, défrichements voisins, etc.,

qui font que les données pluviothermiques fournies ne sont pas représentatives de la région considérée.

Par contre, un facteur édaphique favorable — supposons à Shabunda un sol à bonne économie d'eau — pourrait compenser dans une certaine mesure l'effet d'une déficience courte et toute locale des précipitations, il s'ensuivrait qu'en fait la végétation ne subirait pas la sécheresse durant le petit arrêt des pluies, ce qui, du point de vue qui nous occupe, expliquerait à suffisance la présence d'une formation plus humide que celle correspondant aux indices mensuels trouvés.

Bien que LAVAUDEN (6) reproche à la classification du Prof. PERRIN de rapprocher sous la même rubrique des forêts très différentes, le tableau qui précède montre que cette assertion ne se vérifie pas pour les formations congolaises en cause et que des valeurs déterminées d'indices mensuels peuvent s'appliquer à certaines grandes catégories de forêts, à l'exclusion de toutes autres.

En effet, que constatons-nous? Pour les formations proches du centre de la cuvette, comme pour les forêts de transition et de montagne, même absence de mois secs (*), même nombre élevé de mois très humides (près de dix à près de douze) et mêmes forts indices annuels (de 55 à 85) ; le caractère ombrophile indiscutable des deux premières s'étend donc aussi à la troisième, la forêt dite mésophile de montagne, nonobstant l'abaissement progressif de la température dû à l'augmentation de l'altitude — mais nous savons que les formations forestières sont, dans certaines limites, peu sensibles aux variations des conditions thermiques.

Cette unité de caractère que nous confirment maintenant les indices mensuels et annuels, a déjà été signalée par plusieurs auteurs. Selon SCHIMPER, cité par SCAËTTA (7), il y a équivalence écologique entre la forêt équatoriale humide des zones basses et la forêt équatoriale humide de montagne où les espèces seules diffèrent ; à noter que la forêt de transition, ainsi appelée parce qu'elle fait la transition entre la forêt équatoriale typique sous-jacente et la forêt de montagne sus-jacente, est, suivant LEBRUN (8), la variante orophile de la première, dont elle se rapproche le plus quant à l'aspect, mais que la composition spécifique apparente mieux à la seconde. Dès lors, ne serait-on fondé à englober cette forêt de montagne dans le District Forestier Central dont la limite orientale, dépassant quelque peu la

---

(*) Voir tableau IV. Forêt de Montagne. Colonne « Observations » : En raison de sa situation spéciale (versant Est moins humide, présence de vastes savanes secondaires en contrebas), Tshibinda, avec un mois sec n'est pas aussi représentatif qu'il le faudrait de la pluviosité moyenne de la formation; une station de même niveau du versant Ouest n'aurait pas cet inconvénient.

Il va de soi que les formations subsclérophylles, voire sclérophylles qui, à la faveur d'un microclimat beaucoup moins humide, sinon plus sec (couloirs de foehn, etc.) s'intercalent parfois entre deux massifs de forêt ombrophile de montagne, n'ont écologiquement rien de commun avec celle-ci. En serait-il de même ou non des premières, par rapport à la *Laurisilva* de BROCKMAN-JEROSCH (9), RUBEL et PERRIN ? Nous ne sommes pas en mesure de nous prononcer.

crête dorsale, serait dorénavant la lisière du versant Est, tandis qu'aux flancs du massif du Ruwenzori se feraient moins étroites les deux bandes boisées unissant les formations forestières congolaises aux formations homologues de l'Uganda occidental?

Ajoutons, pour autant que cette preuve supplémentaire soit encore nécessaire, que notre tableau apporte aussi la confirmation du caractère ombrophile de la forêt à *Macrolobium Dewevrei* De Wild.

Toutes ces formations qu'unit une ombrophilie commune et dont les indices, de même ordre de grandeur, décèlent les étroites affinités pourraient donc aussi appartenir à la *Pluviisilva* de la classification du Prof. Perrin (*).

Par l'atténuation marquée ou la perte complète de cette ombrophilie, les formations plus ou moins tropophiles suivantes se différencient évidemment de celles que nous venons d'étudier ; l'unité de caractère de ces dernières, les autres ne la possèdent qu'à un degré moindre, mais elle se révèle cependant dans la commune présence de mois secs à indice inférieur à 20, dans la forte diminution du nombre des mois très humides à indice dépassant 40, ainsi que dans l'abaissement très marqué de l'indice annuel : 45 pour la bordure de la cuvette et moins de 40 pour la moyenne des savanes.

Dès lors, examinons dans quelle mesure ces formations plus ou moins tropophiles peuvent entrer dans la classification en cause.

Malgré l'insuffisante homogénéité de ces savanes diversement arborescentes qui vont parfois jusqu'à la brousse arbustive — en raison de leur rareté relative, répétons-le, le choix des stations adéquates est difficile — il n'est pas douteux cependant que les dites savanes soient bien des *Hiemisilvae* ; nous faisons toutefois quelques réserves pour Gangara na Bodio et Wembo-Niama qui nous paraissent n'être pas sans affinités avec le type voisin, c'est-à dire avec les forêts à tendances plus ou moins tropophiles de la bordure de la cuvette, lesquelles, par contre, sont à notre avis, plutôt ce que les forestiers coloniaux anglais nomment *mixed deciduous forests* et *semi evergreen forests*, ou tout au moins s'en rapprochent fort.

Ceci permet de constater combien sont fréquentes et inévitables les confusions résultant de ces appellations synonymes ou à peu près ; il serait certes souhaitable qu'entre les divers pays et auteurs intéressés soit proposée une mise au point qui préciserait à quelles formations écologiquement comparables devront désormais être réservées les expressions actuellement employées et les dénominations étrangères correspondantes. Il y aurait probablement là une occasion précieuse d'utiliser sur une très vaste échelle le critère que peut constituer

(*) Cette *Pluviisilva* de la classification de BROCKMAN-JEROSCH (9) et de RUBEL, reprise par PERRIN, correspond à la Forêt Ombrophile de CHRIST, à la *Regenwald* de SCHIMPER (6) et à la *Rain Forest* ou *Evergreen Forest* de divers auteurs anglais.

la valeur variable des indices mensuels pour aider à établir des règles de différenciation ou d'analogie entre types de forêts.

Ceci exposé, avant de poursuivre l'examen de la question, nous pensons devoir signaler une remarque qui nous fut faite.

Quelques doutes furent émis quant à la signification pratique de valeurs données des indices mensuels pour caractériser telles ou telles formations, tandis qu'il était attribué, ainsi que nous l'avons déjà mentionné au début de cette étude, beaucoup d'importance à l'évaporation, phénomène auquel certains auteurs, tels que MEYER (indice de continentalité) et EMBERGER (5) font une large place aux côtés de la pluie et de la température.

Ce dernier, considérant que la « vie végétale se déroule entre des minima et des maxima thermiques et que la végétation reflète ces conditions moyennes thermiques extrêmes » (*), les préfère à la température annuelle ou mensuelle, moyenne entre les minima et maxima absolus, telle qu'on l'utilise pour l'obtention des indices d'aridité.

Quant à l'évaporation, faute de mesure directe, EMBERGER doit provisoirement l'exprimer, dans son quotient pluviothermique (**) par des températures, car il estime que cette évaporation est en général proportionnelle à l'écart thermique ou amplitude extrême (**), bien que, sous les tropiques, en raison des températures élevées, elle reste forte malgré le faible écart thermique. Mais les résultats fournis par ce dernier sont, de l'aveu même de l'auteur, faussés par le vent dont tient compte la seule mesure directe.

La restriction est d'importance, notons-le, car le vent joue un rôle considérable dans maintes parties du Congo, principalement dans la région de la chaîne dorsale orientale (grands courants aériens nord-est et sud-est, foehn, courants ascendants et descendants divers) et sa vitesse variable y influence grandement les phénomènes d'évaporation, dans les forêts entre autres.

Pour nous rendre compte du bien-fondé de l'objection présentée, il nous fallait chercher le quotient pluviothermique des mêmes stations dont nous venions de trouver les indices mensuels, puis comparer entre eux les résultats. Comme la recherche des quotients de cinquante stations — d'ailleurs, pour certaines les données nécessaires manquent — eût été un travail trop long, nous avons dû borner nos investiga-

---

(*) Bien qu'en général conforme à la réalité, cette opinion, sans être erronée certes, est bien moins pertinente en ce qui concerne les forêts couvrant la moitié septentrionale du Congo, où la température, toujours plus ou moins élevée, ne comporte néanmoins pas de maxima absolus excessifs, ni de minima absolus atteignant 0°; ceci, compte tenu de la faible sensibilité des forêts vis-à-vis des variations thermiques.

(**) Dans la formule $Q = \frac{P}{\frac{2\,(M+m)\,(M-m)}{2}} \times 100$, m est la moyenne des minima du mois le plus froid et M est la moyenne des maxima du mois le plus chaud; ces deux moyennes extrêmes, dont l'expression est le quotient $\frac{M+m}{2}$, sont corrigées par m, et par l'écart thermique entre M et m ou amplitude extrême, soit M—m.

tions à deux formations seulement, que nous avons à dessein choisies contiguës mais de caractères différents, la forêt ombrophile à *Macrolobium Dewevrei* De Wild. et la forêt à tendances plus ou moins tropophiles de la bordure de la cuvette; leurs stations sont suivies de six autres appartenant à diverses formations et ajoutées à titre documentaire.

L'examen des tableaux VII, VIII et IX, ainsi que leur comparaison avec les tableaux II et V, donnent lieu aux constatations suivantes:

Alors que les indices mensuels se présentent en nombres à peu près fixes pour chacune des trois catégories de grandeur, permettant ainsi de reconnaître sans difficulté à laquelle des deux formations appartient une station donnée, tel n'est pas le cas des quotients pluviothermiques qu'il n'est pas possible de ranger en deux séries de valeurs caractérisant valablement l'une et l'autre formation, lesquelles ont en commun maints quotients numériquement semblables.

Selon Emberger, les régions dont le quotient pluviothermique est identique, ont le même climat par rapport à la végétation et, par conséquent, des végétations comparables. D'après les cinq tableaux ci-dessus, il s'ensuivrait donc que seraient comparables respectivement les formations de Bambesa (Q = 155) et de Brunoy (Q = 157), de Japehe (Q = 262) et de Kongolo (Q = 259), de Gazi (Q = 200) et de Kabondo-Dianda (Q = 199).

Quand nous aurons précisé, d'une part, qu'à Brunoy, à 50 km. au N.-E. d'Elisabethville, nous trouvons la savane boisée normale à *Brachystegia* du Haut-Katanga; que, d'autre part, Kongolo et surtout Kabondo-Dianda, à 40 km. au N.-W. de Bukama, l'un aux confins nord (un peu en dehors), l'autre aux confins sud du district phytogéographique du Moyen-Katanga, au climat présoudanien, que ces deux stations, précisons-nous, présentent une végétation en grande majorité tropophile, où dominent les espèces ligneuses basses propres aux savanes arbustives ou aux savanes boisées à tendance équatoriale toutes deux voisines — les savanes herbeuses des régions de Lubunda et Kamina, également proches, sont une autre indication d'ordre climatique —, nous pensons que les dits climats et végétations apparaîtront aussi peu comparables que possible.

Par ailleurs, dans un dessein un peu différent, nous avons eu la curiosité de rechercher et indiquons ci-après les quotients pluviothermiques de quelques stations sises dans des centres de culture de quinquina, à savoir:

Tjinjiroean (11), Java, altitude 1,566 m., Q = 22,080 environ;
Lembang (11), Java, altitude 1,255 m., Q = 5,600 environ;
Ootacamund (11), Indes anglaises, alt. 2,316 m., Q = 97 envir.;
Tshibinda, Kivu, Congo belge, alt. 2,115 m., Q = 487 environ.

Encore qu'il s'agisse ici, non d'une formation indigène, donc en place, mais d'une unique espèce introduite qui, bien que maintenant cultivée avec succès dans les dits centres, s'est à la pratique montrée assez peu accommodante quant au climat, l'écart vraiment très considérable constaté entre les valeurs extrêmes de ces quotients (Tjinjiroean = 22,080 et Ootacamund = 97) et, *à fortiori*, les constatations qui précèdent, nous laissent plus que perplexes et nous font douter de la possibilité d'appliquer utilement la formule climatique d'EMBERGER, du moins au Congo et dans le but proposé.

Si donc, comme nous le croyons, notre vérification a pu démontrer que la thèse du Prof. PERRIN est parfaitement fondée quant aux formations forestières climatiques congolaises, il y a dès lors lieu de faire ressortir l'intérêt pratique de son application.

Voyons d'abord et surtout en quoi elle peut aider à une meilleure connaissance de nos forêts, laquelle est encore si imparfaite présentement.

Par la multiplication des stations judicieusement choisies, on pourra tenter de tracer les limites des aires suivantes :

1. L'aire où, du point de vue climatique, se rencontrent les conditions minima d'existence de la forêt, d'où comparaison possible avec les limites actuelles ;

2. L'aire où règne le climat typiquement forestier (par ex. cuvette centrale) et où la forêt, réagissant vigoureusement contre les causes de destruction, tolère le mieux le système cultural dit système forestier bantou (3) ;

3. L'aire où la forêt, présentant des tendances plus ou moins marquées à la tropophilie, se défend moins bien ou mal contre les divers facteurs de déséquilibre, en raison des conditions climatiques moins favorables ; tel est le cas de la bordure de la cuvette centrale, bien que la lisière nord semblerait plus défavorisée que la lisière sud. Signalons en passant qu'il serait intéressant d'y rechercher quelles sont, hormis les *Entandrophragma*, les essences caducifoliées indiquant avec une netteté suffisante le degré de tropophilie et de comparer la limite moyenne de leur dispersion centripède avec la ligne de démarcation de cette aire avec la précédente.

D'autre part, il est des régions qui sont réputées déboisées parce que les savanes climatiques qui les couvrent sont erronément tenues pour des savanes secondaires en cours d'évolution régressive, tendant vers un *subclimax*, alors qu'elles sont réellement le véritable *climax* de ces régions. Si certains de ces climax peuvent assez facilement être identifiés comme tels, grâce notamment à leur composition floristique, il en est beaucoup d'autres, d'aspect plus complexe, qui peuvent prêter à confusion et pour lesquels les précisions fournies par les indices mensuels dissiperont toute incertitude.

C'est en tenant compte des mêmes indications que, là où s'impose le reboisement, seront choisies des essences provenant de contrées dont les indices mensuels sont semblables ou très voisins de la station à reboiser ; des espèces de l'ancienne forêt ne conviendront qu'exceptionnellement, car, indépendamment des questions de sol et autres, lorsque cette forêt a disparu, elle est remplacée par une végétation caractérisant un climat plus sec (12).

La connaissance suffisante des principaux éléments du climat est indispensable à la recherche du mode de traitement convenant à nos principaux types de forêts :

A titre d'exemple, prenons le cas du plus vaste de nos peuplements presque purs ou tout au moins peu mélangés, la forêt ombrophile à *Macrolobium Dewevrei* De Wild. Vers sa périphérie septentrionale et orientale, cette formation touche à la bordure de la cuvette, où les pluies sont déjà moins favorablement distribuées qu'au centre ; de plus, son sol, pour n'être pas toujours pauvre et léger — il l'est le plus souvent, mais se révèle parfois relativement argileux (13) —, montre une économie d'eau sensiblement moins bonne que celui des peuplements mélangés limitrophes (13).

Pour de tels peuplements, tout particulièrement, eu égard aux inévitables réactions du binôme sol + végétation vis-à-vis du climat, il faut craindre que l'intervention du forestier puisse être une cause de profond déséquilibre chaque fois que, imparfaitement renseigné, il préparera ou appliquera un mode de traitement qui méconnaît les exigences du facteur climatique.

De tout ce qui précède, on peut déduire le réel intérêt qui s'attache à la possession des indices mensuels du plus grand nombre possible de stations pluviothermométriques convenablement situées dans toute l'étendue de notre Colonie, spécialement aux lisières et aux zones de jonction des grandes formations forestières.

C'est pour en coordonner les observations dans le sens envisagé que nous proposons l'emploi d'un tableau (voir tableau X), partiellement inspiré de celui du Prof. Perrin (4), où seraient consignées pour chacune des stations en cause, les données d'ordre surtout climatiques permettant le rattachement éventuel de leur végétation spontanée à l'une des formations voisines. Nous avons estimé que la mention de l'altitude y a sa raison d'être, de même qu'une colonne « Observations » réservée à tous renseignements ou remarques complémentaires facilitant une plus exacte appréciation des cas à l'examen.

Quant à la colonne intitulée « Facteur des Pluies », sa présence demande à être justifiée par quelques explications. En rappelant ci-dessus la double réaction du binôme sol + végétation vis-à-vis du climat et plus précisément d'une modification du micro-climat, nous pensons, qu'en matière de terrains, des indications, assez semblables

à celles qui s'appliquent à la végétation, pourraient n'être pas sans valeur.

Certes, nous ne perdons pas de vue que le climat pédologique ne dépend pas uniquement du climat atmosphérique, qu'il est également sous l'influence de certains facteurs locaux (couverture du sol, pente, orientation, etc.) et nous n'allons pas jusqu'à supposer que de telles indications puissent permettre d'expliquer aussi, même très sommairement, la distribution des sols.

Ici, nous n'attribuons pas au facteur des pluies de LANG, une valeur absolue, loin de là, et voulons seulement attirer l'attention sur l'origine climatique possible, entre autres causes, de la propension de certains sols à la dégradation (*).

A titre d'exemple, nous résumons dans le court tableau ci-dessous ce qui, à cet égard, pourrait se rapporter aux formations climatiques prémentionnées.

Formations	Température moy. annuelle	Val. du facteur despluies env.	
a) Forêt équat. ombrophile proche centre cuvette (basse altit.)	> 20° C	85	Aucune latéritisation.
a') Forêt ombrophile à *Macrolobium Dewevrei*	> 20° C	75	Aucune latéritisation; sol à économie d'eau défectueuse, souvent léger et pauvre.
b) Forêt ombrophile de transition (moyenne altitude)	> 20° C	105	Aucune latéritisation; érosion varie avec pente et durée de dénudation du terrain.
c) Forêt ombrophile de montagne (haute altitude)	< 20° C	103	Aucune latéritisation; érosion très fréquente; forêt et sol fragiles; population dense et bétail à la lisière est; savanes second. en progression.
d) Forêt équat. à tendances ± tropophiles en bordure de la cuvette	> 20° C	67	Facteur pluies proche de 60; latéritisation parfois possible; sol menacé de dégradation surtout si un seul minim. de pluies; la forêt se défend mal.
e) Savanes diversement arborescentes	> 20° C	54	Les deux conditions sont réunies; latéritisat. fréquente.

(*) En ce qui concerne la latéritisation, l'origine climatique n'est pas douteuse et on estime qu'elle ne peut s'opérer que pour autant que la valeur du facteur des pluies $\frac{Pa}{Ta}$ soit comprise entre 40 et 60, la température moyenne annuelle devant dépasser 20°; à remarquer que cette température est voisine de celle où, dans le sol, la destruction de l'humus tend à compenser sa production.

C'est pour pouvoir calculer $\frac{Pa}{Ta}$ que notre tableau X comporte les colonnes *ad hoc*.

Nous voici au terme de cette étude. Son but principal est celui qui fut annoncé dès l'abord et que nous pensons avoir atteint, mais nos efforts ont tendu, en outre, à provoquer la discussion et les recherches nouvelles. Nous serions heureux d'y être parvenu.

OUVRAGES CONSULTÉS

1. De Martonne, Emm.: *Traité de Géographie physique.* — Paris, 1925.
2. Pardé, L. et M.: *Arbres et Forêts.* — Paris, 1938.
3. Thomas, R.: *Les limites climatiques de la cuvette congolaise et le système forestier bantou envisagés sous l'angle de la protection de la forêt.* — « Bull. Agric. du Congo Belge », vol. XXXIII, 4, 1942.
4. Perrin, H.: *Indices d'aridité et végétation forestière* (Congrès, Groupe II, Paris, 1930).
5. Emberger, L.: *Sur une formule climatique et ses applications en botanique.* — « La Météorologie », nos 92-93, Paris, 1932.
6. Lavauden, L.: *Les forêts coloniales de la France.* — « Rev. Bot. appl. », nos 239-240, Paris, 1941.
7. Scaëtta, H.: *Le climat écologique de la dorsale Congo-Nil.* — « Mém. Inst. Roy. Col. Belge, Sect. Sc. Nat. et Médic. », in 4°, III, 1934.
8. Lebrun, J.: *Répartition de la forêt équatoriale et les formations végétales limitrophes.* — Minist. Col. Belg., 1936.
9. Brockman-Jerosch: *Baumgrenze und Klimacharacter.* — Zürich, 1919.
10. De Looze, F.: *D'une formule climatique appliquée au Katanga.* — Journées d'Agronomie coloniale, Gembloux, 1933.
11. Philippe, G.: *Rapport sur la culture des arbres à quinquina.* — Lons le Saulnier, 1919.
12. Lavauden, L.: *Le problème forestier colonial.* — Paris, 1931.
13. Livens, J.: *L'étude du sol et sa nécessité au Congo belge.* — Inéac, Bruxelles, 1943.
14. Erhart, H.: *Traité de pédologie,* tome I. — Strasbourg, 1935.
15. Thomas, R.: *De la dégradation du sol, de la nécessité de sa conservation et de la possibilité d'une certaine régénération.* — « Bull. Agric. du Congo Belge », vol. XXXII, 4, 1941.

TABLEAU I.

Stations	Altitude en m.	Température moyenne (degrés C.)	Pluie: hauteur moyenne annuelle en m/m.	Indice annuel: Formule de de Martonne	Indice annuel: Moyenne des indices mensuels	Indices mensuels: maxima	Indices mensuels: minima	Mois à indice < que 20 (secs)	Mois à indice entre 20 et 40 (humides)	Mois à indice > à 40 (très humides)	Observations
Forêt équatoriale ombrophile (centre de la cuvette)											Forêt non caractérisée, donc sans dominance marquée.
Barumbu	420	25.16	1814.1	52.00	52.00	72.38	20.85	0	3	9	
Gazi	475	26.00	1942.3	56.00	55.84	81.19	24.87	0	1	11	
Yangambi	470	24.80	1891.4	55.10	53.00	85.08	30.67	0	2	10	
Yasendu	450	26.22	2062.2	56.50	58.74	82.70	34.66	0	2	10	
Yapehe	440	25.69	2014.7	56.45	56.35	88.71	27.51	0	2	10	
Yatolema	440	26.35	2108.9	58.02	57.96	88.84	30.92	0	1	11	
Yahila	460	26.91	1890.5	51.22	51.21	81.92	27.42	0	2	10	
Bosodongo	475	25.47	1912.3	53.91	53.94	75.46	28.30	0	2	10	
Eala	320	25.53	1802.0	50.60	49.28	68.97	23.89	0	2	10	
Wamba	625	23.53	1873.1	55.83	55.89	89.10	21.65	0	3	9	
Lubutu	800	24.31	1761.6	51.34	51.34	94.53	28.63	0	5	7	
Mwindo	1,000	25.16	3052.2	93.30	95.36	134.38	45.01	0	0	12	Pas du domaine de la forêt de transition, bien que celle-ci soit très proche.
Moyennes:	531	25.43	2010.4	57.52	57.61	87.00	28.65	0	2 envir.	presq. 10	
											Aberrances:
Kulu	600	25.60	1663.7	47.00	45.45	77.92	11.08	3	1	8	Forêt équat. à *Macrolobium Dewevrei*.
Abumombazi	520	25.45	1700.0	47.60	46.15	76.26	12.60	3	0	9	Forêt équat. à *Macrolobium Dewevrei*.
Shabunda	650	24.67	2019.2	58.00	63.23	117.58	14.93	1	2	9	Forêt équat. non caractérisée. Aucun indice mensuel ne devrait être inférieur à 20.

TABLEAU II.

Stations	Altitude en m.	Température moyenne (degrés C.)	Pluie: hauteur moyenne annuelle en m/m.	Indice annuel		Indices mensuels		Mois à indice < que 20 (secs)	Mois à indice entre 20 et 40 (humides)	Mois à indice ⩾ à 40 (très humides)	Observations
				Formule de de Martonne	Moyenne des indices mensuels	maxima	minima				
Forêt équatoriale ombrophile à *Macrolobium Dewevrei*											
Barumbu	420	25.16	1814.1	52.00	52.00	72.38	20.85	0	3	9	
Gazi	475	26.00	1942.3	56.00	55.84	81.19	24.87	0	1	11	
Yangambi	470	24.80	1891.4	55.10	53.00	85.08	30.07	0	2	10	
Yasendu	450	26.22	2062.2	56.50	58.74	82.70	34.66	0	2	10	
Yapehe	440	25.69	2014.7	56.45	56.35	88.71	27.51	0	2	10	
Yatolema	440	26.35	2108.9	58.02	57.96	88.84	30.92	0	1	11	
Yahila	460	26.91	1890.5	51.22	51.21	81.92	27.42	0	2	10	
Lubutu	800	24.31	1761.6	51.34	51.34	94.53	28.63	0	5	7	
Moyennes:	494	25.68	1935.6	54.58	54.55	84.42	27.60	0	+ de 2	— de 10	Kulu et Abumombazi, dont certains indices sont < 20, sont aberrants.

TABLEAU III.

Forêt ombrophile de transition											Variante orophile de la forêt de type équatorial.
Masisi	1,600	19.23	2487.2	86.29	86.38	124.78	59.39	0	0	12	
Kamituga	1,150	22.61	2891.1	84.51	87.67	129.40	34.34	0	1	11	
Moyennes:	1,375	20.09	2689.2	85.35	87.02	127.10	46.86	0	presq. 0	presq. 12	

TABLEAU IV.

Stations	Altitude en m.	Température moyenne annuelle (degrés C.)	Pluie: hauteur moyenne annuelle en m/m.	Indice annuel: Formule de Martonne	Indice annuel: Moyenne des indices mensuels	Indices mensuels: maxima	Indices mensuels: minima	Mois à indice 0? anb > 20 (secs)	Mois à indice entre 20 et 40 (humides)	Mois à indice > à 40 (très humides)	Observations
Forêt ombrophile de montagne											
Tshibinda	2.115	16.00	1904.0	73.20	73.00	120 91	12.43	1	2	9	Au versant ouest, le même horizon ne comporte probablement aucun mois sec.
Lulenga	1.800	17.78	1824.4	65.67	65.77	95.96	26.36	0	1	11	
Lubero	1.965	17.64	1567.9	56.73	56.70	79.13	42.11	0	0	12	
Moyennes.	1.960	17.14	1764.3	65.20	65.15	98.66	27.96	presq. 0	1	presq. 11	

TABLEAU V.

Forêt équatoriale à tendances plus ou moins tropophiles											Bordure de la cuvette centre congolaise.
Motenge-Boma	425	26.93	1810.2	49.02	48.87	81.15	12.43	1	2	9	
Gemena	500	24.80	1679.9	48.00	44.06	81.85	6.92	2	1	9	
Molegbwe	525	25.60	1691.7	47.60	46.75	87.36	9.18	2	2	8	Faciès à *Terminalia superba*.
Bambesa	600	24.70	1828.2	53.00	54.34	79.27	13.19	2	1	9	
Poko	800	24.00	1924.4	57.10	55.33	85.74	13.37	1	2	9	Lisière de la forêt non caractérisée proche de la savane entrecoupée de lambeaux forestiers.
Lokandu	475	25.97	1668.7	46.39	48.26	85.87	9.68	2	2	8	
Kibombo-poste	620	25.00	1382.7	39.51	39.56	65.83	8.47	4	1	7	Extrême lisière, contiguë aux savane secondaires.
Dekese	400	24.60	1686.9	48.80	43.36	80.01	6.22	2	3	7	
Moyennes:	543	25.20	1709.1	47.42	46.31	80.88	9.93	2	— de 2	— de 8	

TABLEAU VI.

Stations	Altitude en m.	Température moyenne annuelle (degrés C.)	Pluie: hauteur moyenne annuelle en m/m.	Indice annuel		Indices mensuels		Mois à indice ≤ que 20 (secs)	Mois à indice entre 20 et 40 (humides)	Mois à indice ⩾ à 40 (très humides)	Observations
				Formule de de Martonne	Moyenne des indices mensuels	maxima	minima				
Savanes diversement arborescentes tant en composition spécifique qu'en densité											Formations ouvertes, y. compris les savanes boisées ou forêts claires du Katanga.
Gangara na Bodio ...	800	24.23	1756.1	51.30	51.64	89.64	8.40	2	2	8	Savane-Parc (forêt-parc) à *Lophira alata*.
Bunia	1,250	21.79	1177.2	37.03	37.24	60.58	13.09	1	7	4	
Nya Gezi	1,600	19.70	1278.9	43.06	42.60	67.73	5.92	3	1	8	
Lubarika	850	24.33	1420.0	40.19	41.29	92.71	2.56	3	2	7	
Uvira	780	24.16	968.9	29.00	29.00	58.91	3.64	5	3	4	
Kabambare	860	25.43	1338.6	37.78	38.00	72.65	1.86	4	1	7	
Lubunda	450	25.69	1266.3	35.48	35.64	70.44	1.17	4	2	6	Strate arborescente presque absente.
Lusaka-St-Jacques ...	1,260	21.57	770.1	24.39	24.02	57.26	0.78	6	1	5	
Sampwe	1,200	23.48	1067.7	32.16	31.72	72.72	0	4	2	6	
Bunkeya	950	23.63	931.9	27.71	27.36	61.64	0	5	2	5	
Tshinsenda	1,311	20.62	1214.0	39.65	38.18	110.38	0	6	1	5	
Sakania	1,258	19.65	1223.7	41.27	38.58	115.57	0	7	0	5	
Luashi	1,212	22.53	1457.7	45.36	45.53	106.73	0	4	3	5	
Dilolo gare	1,010	23.45	1329.9	39.76	39.29	95.40	0	5	2	5	
Sandoa	875	23.57	1186.7	35.35	34.45	81.49	0	6	1	5	
Kabondo Dianda	906	23.44	1324.0	39.59	39.43	93.20	0.12	5	2	5	
Wembo Niama	750	25.33	1692.8	47.70	47.71	75.69	6.69	2	2	8	Savane arbustive à *Hymenocardia*; d'assez nombreux lambeaux forestiers sont proches.
Moyennes:	**1,019**	**23.10**	**1259.1**	**38.04**	**37.73**	**81.92**	**2.60**	**+ de 4**	**2**	**— de 6**	

TABLEAU VII.

APPLICATION DE LA FORMULE CLIMATIQUE D'EMBERGER

Stations	Quotient pluvio-thermique (Q)	M	m
Forêt équatoriale ombrophile à *Macrolobium Dewevrei*.			
Barumbu	185.04	35.3	16.3
Gazi	200.74	35.4	16.9
Yangambi			
Yasendu	224.64	35.5	18.5
Yapehe	262.00	33.9	19.5
Yatolema	234.52	35.5	19.0
Yahila	190.27	36.6	18.6
Lubutu	188.56	34.5	16.0

TABLEAU VIII.

Forêt équatoriale à tendances plus ou moins tropophiles.			
Motenge-Boma	186.24	35.9	17.8
Gemena	150.80	36.8	15.5
Molegbwe	142.95	36.5	12.2
Bambesa	155.79	36.5	12.6
Poko	161.89	36.1	10.7
Lokandu	183.74	34.6	17.0
Kibombo-poste			
Dekese			

TABLEAU IX.

Tshibinda	487.12	21.6	8.7
Lulenga	427.26	24.9	11.4
Kahundu	294.34	23.6	7.4
Brunoy (10)	157.0		0.9
Kongolo (10)	259.0		16.0
Kabondo-Dianda (10)	199.0		13.0

TABLEAU X.

Station	Altitude en m.	Température moyenne annuelle (degrés C.)	Pluie: hauteur moyenne annuelle en m/m.	Indice annuel		Indices mensuels		Mois à indice < que 20 (secs)	Mois à indice entre 20 et 40 (humides)	Mois à indice ⩾ à 40 (très humides).	Facteur des pluies $\frac{Pa}{Ta}$	Formation ou type de forêt	Observations
				Formule de Martonne	Moyenne des indices mensuels	max ma	minima						
Tshibinda...	2,115	16	1904.0	73.2	73.0	120.91	12.43	1	2	9	119	Forêt de montagne, lisière orientale.	Le niveau correspondant du versant occidental ne comporte probablement aucun mois sec. Pluies à deux maxima et deux minima. Population très dense. Cheptel bovin et caprin abondant.

LÉGENDE
---Limites phytogéographiques
Forêts équatoriales
Savanes guinéennes
Savanes orientales
ÉCHELLE: 1/10.000.000
SAVANES GUINÉENNES
FORÊTS ÉQUATORIALES
SAVANES ORIENTALES
SAVANES GUINÉENNES
SAVANES ORIENTALES
Molegbwe
Abumombazi
Gemena
Motenge Boma
Kulu
Bambesa
Poko
Gangara na Bodio
Wamba
Bunia
Barumbu
Gazi
Yangambi
Yasendu
Stanleyville
Yatolema
Yahila
Yapehe
Eala
Bosobongo
Luberg
Masisi
Lulenga
Kahuna
Tshibinda
Shabunda
Nya Gazi
Lubarika
Mwindo Uvira
Lokandu
Dekese
Kamituga
Kabambare
Kbomba Poste
Wembo Niama
Leopoldville
Lubando
Kongolo
Lusaka St Jacques
Kabondo Dianda
Sandoa
Bukama
Sampwe
Bunkeya
Dilolo Gare
Luashi
Brunoy
Elisabethville
Tshinsendo
Sakania

La production éventuelle de pâtes à papier au Congo belge

par Ed. FRISON,
Micrographe-chimiste adjoint au Laboratoire de Chimie de la Ville d'Anvers.

Depuis que nous nous occupons de l'étude microscopique des bois du Congo, nous nous sommes rendu compte de l'importance pratique que présente l'emploi de certaines espèces pour la fabrication éventuelle de pâtes à papier. Au cours de nos recherches, nous avons rassemblé des annotations et du matériel de comparaison, dont nous nous proposons depuis longtemps la mise au point.

L'étude documentaire que vient de publier M. De Wildeman sur les ressources du Congo belge en matières premières pour la pâte à papier (1), nous incite à faire connaître notre opinion personnelle à ce sujet. Depuis bientôt vingt-cinq ans, l'identification microscopique des pâtes et papiers nous intéresse au point de vue scientifique, ce qui fait que, pendant tout ce temps-là, nous avons pu en quelque sorte voir indirectement quelles sont les matières premières que nos papetiers emploient couramment et quelles sont les raisons pour lesquelles ils les emploient de préférence aux autres. Nous avons également pu nous faire une idée assez exacte de la valeur des diverses pâtes moins courantes, qui ont fait une apparition souvent bien fugace sur le marché, et de celles qui ont fait l'objet de recherches ou d'essais pratiques dans les usines ou les laboratoires.

Avant d'examiner de plus près la question de l'emploi industriel des diverses pâtes en papeterie, nous nous permettrons de relever quelques points au sujet desquels notre opinion s'écarte de celle de M. De Wildeman.

Il y a d'abord le « Rice Paper », « papier de riz », dont le nom, aux dires de l'auteur, a été fréquemment donné par erreur à un papier formé par la moëlle de divers Aeschynomene. Le « Rice Paper » provient en réalité de la moëlle du *Tetrapanax papyriferum* Koch (Araliceae) (2), originaire de la Chine et de l'île Formose.

(1) *Le Congo Belge possède-t-il des ressources en matières premières pour la pâte à papier ?* par E. DE WILDEMAN. Mémoire de l'Institut Royal Colonial Belge. — Collection in-8°. Tome XII, fasc. 1., 1942.

(2) *Aralia papyrifera* Hook; *Fatsia papyrifera* Benth et Hook; *Fatsia papyrifera* Mig.

Les échantillons de cette moëlle que nous possédons dans nos collections et tous les autres que nous avons pu examiner jusqu'à ce jour, sont identiques et présentent tous la même structure microscopique : texture régulièrement cellulosique, avec, çà et là, quelques amas de cristaux d'oxalate de chaux en macles à l'intérieur des cellules, et ne donnant pas de réaction colorée avec la phloroglucine. Par ailleurs, ce qu'on appelle à tort la « moëlle » d'Aeschynomene est en réalité son bois, ainsi que le mettent en évidence les caractéristiques au microscope : présence de rayons médullaires et de vaisseaux, nette coloration en rouge des tissus par la phloroglucine, et cela d'une façon énergique, autour des vaisseaux et au long des lignes de croissance. Il suffit d'examiner superficiellement au microscope une feuille de « papier de riz » pour constater qu'il ne peut être question d'un Aeschynomene, pour la bonne raison que — les feuilles étant coupées tangentiellement par déroulage, comme pour un contre-plaqué —, s'il s'agissait réellement de ce dernier, il faudrait inévitablement, comme dans tout bois, rencontrer régulièrement les fuseaux des rayons médullaires.

Des craintes ont été exprimées que d'ici un siècle nos documents manuscrits et imprimés qui doivent être conservés, se transformeront en poussière, des doléances ont été émises par l'Académie des Sciences sur l'utilisation de certains papiers de qualité inférieure. Nous pensons, en regardant les choses de près et tout en reconnaissant en principe le bien-fondé de ces appréhensions qu'il ne faut pas, dans la recherche des causes, songer avant tout au fabricant papetier ou incriminer les matières premières qu'il aurait employées. Nous estimons, comme la plupart des papetiers sérieux, qu'un papier soigneusement fabriqué avec de la cellulose de bois bien blanchie, exempte de pâte mécanique, a toutes les chances de survivre, à la condition que le collage soit fait convenablement ; en effet, s'il est actuellement acquis qu'une charge minérale, ajoutée dans des limites raisonnables, n'influe pas sensiblement la durée d'un papier, par contre, des sels de fer qui existent parfois dans des sulfates d'alumine de qualité médiocre, et qui restent dans le papier après le collage, provoquent un jaunissement prématuré.

Il ne faut pas non plus être d'une intransigeance excessive quant à l'absence de la dernière trace de matière lignifiée et condamner formellement un papier dans lequel se seraient glissées quelques fibres de pâte écrue, s'accusant par la suite, lors de l'examen microscopique, par une légère coloration rougeâtre à la phloroglucine ou verdâtre au réactif de Klemm. Dans nos collections de vieux papiers authentiques pur fil (lin ou chanvre), nous en possédons deux, l'un de l'an 1565, l'autre de l'an 1760, qui donnent tous les deux, et surtout le dernier, une réaction nettement positive avec les deux réactifs, ce qui n'empêche pas qu'à travers les siècles ils se sont admirablement conservés.

Mais ce qui devrait avant tout être dénoncé à ce point de vue, c'est la cupidité de certains éditeurs qui, pour un ou deux francs de

bénéfice supplémentaire par kilo, emploient délibérément du mauvais papier, compromettent irrémédiablement une édition et abusent de l'ignorance de la clientèle.

A noter aussi parfois le manque absolu de connaissances techniques de la part de ceux qui, de par leurs fonctions, sont chargés de vendre, d'acheter ou de réceptionner les papiers. Il y a une quinzaine d'années, nous avions à examiner au microscope les échantillons de papier joints aux offres faites par quinze fournisseurs (marchands, revendeurs de papier), à la suite d'une soumission pour un important service public. Il s'agissait de la fourniture d'un notable lot de papier devant contenir au moins 50 % de chiffons (lin-coton) et être conforme à tous points de vue à un échantillon-type déposé. Or, parmi les quinze échantillons remis avec les offres, il y en avait cinq sans chiffons et, chose plus ahurissante, l'échantillon-type déposé en était lui-même complètement exempt!

Il est évident que si l'affaire avait été faite entre initiés, c'est-à-dire un fabricant papetier et un agent réceptionnaire à la hauteur de sa tâche, une situation pareille aurait pu être évitée et les craintes ultérieures sur la conservation ou la mauvaise tenue du papier en question n'auraient plus de raison d'être.

Nous sommes parfaitement d'accord pour dire que les *Rhizophora* ne conviennent pas pour la fabrication des pâtes à papier, mais, à notre sens, ce n'est pas parce que les fibres de ces bois seraient trop courtes. D'après des mesures effectuées par nous-mêmes sur le *Rhizophora mangle* L., le *Rhizophora racemosa* Meyer et le *Rhizophora mucronata* Lam., la longueur moyenne des fibres varie de 1.50 à 2 millimètres, ce qui est encore fort convenable; mais ce qui devrait, nous semble-t-il, suffire à faire condamner ces essences comme matière première à papier, c'est leur extrême dureté et les dépenses excessives en produits chimiques et en cuisson qu'il faudrait faire pour obtenir finalement une pâte plus que médiocre et pratiquement sans pouvoir feutrant.

Nous considérons comme irréalisable la proposition de faire servir des déchets de la préparation du tannin à base de *Rhizophora* pour la fabrication d'une pâte même la plus grossière. En effet, ce sont les écorces de *Rhizophora* qui contiennent les matières tannantes, d'ailleurs fort peu appréciées. Or, ces écorces, que nous avons eu l'occasion d'étudier au microscope, ne contiennent aucune matière fibreuse utilisable. Nos recherches ont été faites sur des échantillons de *Rhizophora mangle* L., provenant du Mozambique, de Madagascar et du Brésil, et sur un spécimen de *Rhizophora apiculata* Bl., du Mozambique. Ce qu'on serait tenté de prendre à l'œil nu pour des paquets de fibres, ne sont en réalité que des amas de sclerenchyme composés exclusivement de cellules pierreuses.

En parlant du *Diss*, qu'il fait provenir du *Festuca patula* Desf., alors que nous croyons que c'est plutôt l'*Ampelodesmus tenax* Link, M. de Wildeman dit:

« Certaines de ces plantes ont été abandonnées sous le prétexte que leur rendement était inférieur à celui de l'*Alfa*, par exemple. Mais est-ce là une bonne raison? Le rendement ne doit entrer en ligne de compte que par rapport aux frais de récolte, de transport et de préparation : il peut au point de vue pratique être très secondaire, surtout si la plante envisagée peut servir dans les mélanges, ce qui nous paraît être le cas le plus fréquent pour les graminées. »

C'est là une manière de voir que ne partagera pas l'industriel. En effet, il est clair que le prix de revient d'une matière première de ce genre dépend pour ainsi dire uniquement des frais de récolte, de transport et de préparation.

A maintes reprises, M. De Wildeman insiste sur la fabrication de pâtes obtenues par mélanges de plusieurs espèces de plantes. Ceux qui ont vu travailler de près une papeterie connaissent tous les soucis et contrôles incessants que demandent déjà les bonnes matières premières courantes bien connues et non mélangées. Il s'agit constamment d'appréciations de qualité, d'essais de raffinage, de feutrage, de résistance à l'éclatement, etc. L'emploi éventuel de ces « pâtes cocktails » viendrait encore compliquer les choses. En effet, le papetier devrait d'abord établir un contrôle microscopique spécial et permanent pour surveiller la constance de composition de ses pâtes, au fur et à mesure des arrivages à l'usine ; sans parler des ennuis sérieux et souvent insurmontables auxquels il s'exposerait lors du raffinage, étant donné que le temps nécessaire à l'engraissage d'une pâte varie sensiblement d'une sorte de fibre à l'autre.

Jetons maintenant d'abord un coup d'œil rapide sur les diverses matières premières employées ou expérimentées jusqu'à ce jour dans nos régions. Nous ferons suivre, par ordre alphabétique, d'après les dénominations scientifiques, les pâtes ou papiers dont nous avons eu jusqu'à présent l'occasion de faire l'étude microscopique, soit qu'ils aient été mis en fabrication dans des usines belges, ou que leur emploi ait été proposé ou envisagé, ou que plus simplement ils aient fait à un moment l'objet d'un essai semi-industriel, ou qu'ils en soient restés à l'état de curiosité dans les laboratoires des papeteries.

Dans cette énumération, nous ne parlerons évidemment pas des pâtes chimiques et mécaniques de résineux et de tremble ou de paille commune, dont l'emploi est régulier et général.

1) *Adansonia digitata* L. (Baobab). — C'est l'écorce de cet arbre, mais pas son bois, qui fournit les magnifiques fibres dont on a fait du papier qui a servi à la fabrication des billets de banque. Son bois, comme d'ailleurs la majorité des bois de *Bombacaceae*, ne donne que des pâtes de remplissage.

2) *Agave sisalana* Perrine et *Agave* sp. div. — Le sisal, dont la culture et l'exportation des fibres ont pris une grande extension, principalement au Tanganyka et au Kenya, et qui devient graduellement un concurrent sérieux du chanvre de Manille pour la fabrication des

cordages pour la marine. A l'Exposition internationale d'Anvers, en 1930, nous avons eu en mains au Pavillon anglais de belles pâtes de sisal écrues et blanchies. Les étoupes (déchets) de ces fibres ont été offertes de temps en temps aux papeteries. Nous ne savons pas si en Belgique on a déjà fabriqué du papier de sisal; jusqu'à présent, nous n'avons pas encore pu nous en procurer.

3) *Ammophila arenaria* (L.) Link (fig. 1). — L'oyat de nos dunes donne le « Maramgrass-paper » des Américains. La rareté relative de cette matière première fait qu'elle reste sans valeur pratique pour nos régions.

Fig. 1.
Ammophila arenaria (L.) Link : feuille, coupe transversale (× 45).

4) *Arundo donax* L. (Canne de Provence). — Son emploi pour la fabrication des papiers est encore assez restreint, mais commence à retenir une attention plus spéciale en Italie. Dans le Midi de la France, ses chaumes fendus servent en horticulture: on en fait des paniers pour l'exportation des fleurs coupées.

5) *Bambusa* sp. div. (Bambou). — Nous avons un vieux papier chinois de bambou fait à la main; nous possédons également des échantillons de pâte écrue de bambou qui a été vendue sur le marché belge il y a une vingtaine d'années. C'est une belle marchandise veloutée et douce au toucher, rappelant à ce point les meilleures pâtes écrues d'*Alfa*, très facile à défaire, et montrant des fibres magnifiques à l'examen microscopique.

6) *Betula verrucosa* Ehrhart (Bouleau). — Cette pâte n'a qu'un intérêt tout à fait secondaire pour la papeterie.

7) *Boehmeria nivea* Hook et Arn. (Ramie). — La plus belle et la plus longue fibre végétale qui existe. Les Américains ont fabriqué, à base de ramie, de magnifiques papiers destinés à l'impression de « banknotes ». Nous possédons un échantillon de papier ramie blanchie quasi indéchirable. En Belgique, des étoupes de ramie écrue et blanchie ont été employées à la fabrication du papier. Nous avons dans nos collections ces deux qualités de matière première, qui sont de toute beauté.

8) *Broussonetia papyrifera* Vent. (Mûrier à papier). — C'est la matière première de la plupart des véritables papiers de Chine. Nous possédons deux spécimens de vieux papier chinois de *Broussonetia* extra résistants et très beaux. En Europe, on se sert souvent de fibres de *Broussonetia* pour faire le papier à stencil, couramment employé dans tous les bureaux.

9) *Carpinus betulus* L. (Charme). — Ne se rencontre que sporadiquement à l'état de pâte à papier et n'est que d'importance tout à fait secondaire.

10) *Castanea vesca* Gaertn. (Châtaignier). — En France, ce bois sert en grand à la fabrication des douves pour fûts à vin. Lors de cette fabrication, qui se fait par fendage sur quartier, on note parfois jusque 40 % de déchets, dont on extrait la matière tannante. Le résidu de cette fabrication est parfois travaillé sur pâte à papier, qui vient assez régulièrement sur le marché papetier belge et y est employé au même titre que le tremble.

11) *Chamaerops humilis* L. (Palmier nain). — Les jeunes feuilles de ce palmier donnent une très belle fibre papetière. Nous possédons un échantillon d'un magnifique papier fabriqué en Belgique de cette matière. Sous le nom de crin végétal, l'Afrique du Nord nous envoie de grandes quantités de palmier nain sous forme de longs cordons très lâchement tressés et légèrement ondulés, parfois artificiellement colorés, et qui servent principalement de matière de rembourrage bon marché, remplaçant le véritable crin végétal, beaucoup plus cher, le *Tillandsia usneoides* L., originaire de l'Amérique Centrale.

12) *Cocos nucifera* L. (Cocotier). — La matière fibreuse, « Coir », qui entoure le fruit, sert à la fabrication de cordages, nattes, tapis et balais; les déchets servent à la fabrication des papiers. Nous estimons cependant que leurs cellules fibreuses, très courtes et raides, à faible pouvoir feutrant, possédant par-dessus le marché une forte proportion de *stegmata* siliceuses et nécessitant donc un lessivage très énergique à la soude, ne sont pas précisément un matériel de choix pour la papeterie.

13) *Corchorus* sp. div. (Jute). — Peut-être, après le coton, la matière textile la plus répandue de par le monde entier; principalement sous forme de sacs et toiles d'emballage. Il existe donc partout d'énormes stocks de déchets, soit neufs ou usagés, qui peuvent servir à la fabrication de pâtes. Nous possédons de très beaux spécimens de ces pâtes écrues et blanchies, mais bien souvent les techniciens se plaignent des difficultés qu'ils éprouvent au blanchîment et il arriverait même qu'après un blanchîment poussé à fond, la pâte rejaunisse au bout de très peu de temps. Le jute sert à la fabrication des bons papiers d'emballage et principalement aux feutres pour cartons bitumés; dans ce dernier cas, mélangé en pourcentages divers avec des déchets de laine et autres fibres d'origine animale, pour augmenter le pouvoir absorbant lors de l'asphaltage.

14) *Crotalaria juncea* L. (Sunn). — Au point de vue théorique, ces fibres devraient être supérieures au jute pour la fabrication des papiers, puisqu'elles sont notablement moins lignifiées que ce dernier. Nous n'avons pas encore appris jusqu'à présent qu'elles auraient été employées dans des papeteries belges. Cependant, à plusieurs reprises déjà, nous avons constaté leur présence, en pourcentages divers, dans des étoupes de *Phormium tenax* vendues sur le marché belge comme matière première à papier.

15) *Cyperus papyrus* L. (Papyrus) (fig. 2). — Une matière première qui, à notre avis, a une réputation surfaite; si les fibres de papyrus, à l'examen microscopique, ont un aspect assez avenant, par contre, deux de ces pâtes, de fabrication belge, que nous possédons,

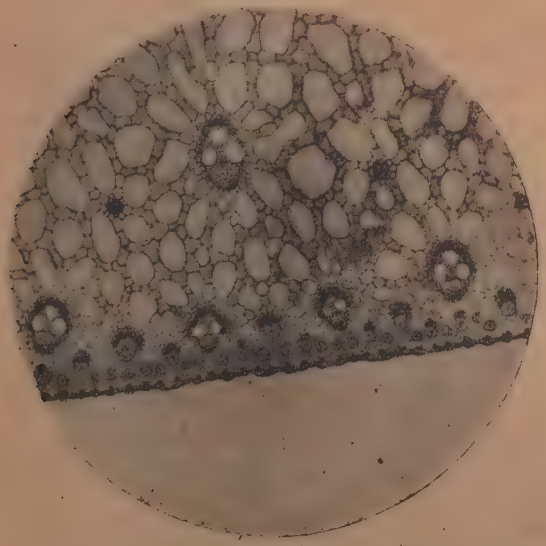


Fig. 2.
Cyperus papyrus L. : chaume, coupe transversale (× 38).

nous paraissent fort maigres et très cassantes ; il en est de même d'un papier 100 % papyrus, également de fabrication belge, qui, tout en ayant beaucoup de sonnant, se déchire avec une étonnante facilité. Nous pensons que cela tient principalement à la présence exagérée de matières parenchymateuses dont le chaume du papyrus est très riche, et qui forme dans le papier une masse de remplissage sans aucun pouvoir feutrant. On pourrait, si nécessaire, se débarrasser en grande partie de ce parenchyme lors de la cuisson et par les lavages ultérieurs, mais alors au prix d'une perte sérieuse en rendement.

16) *Edgworthia papyrifera* S. et Z. — Le Mitsumata, dont on fait le papier impérial japonais, le plus beau papier qui existe, réservé aux éditions de grand luxe.

17) *Eucalyptus globulus* Labill. (Eucalyptus). — Cette pâte vient régulièrement sur le marché belge en petites quantités, importées du Portugal ; il paraîtrait que, eu égard à son pouvoir absorbant, on la mélange parfois dans une certaine proportion aux « linters» de coton pour la fabrication des papiers buvards de qualité moindre.

18) *Fagus silvatica* L. (Hêtre). — Très rarement employé comme fibre papetière — sauf peut-être en France ; sert plus souvent en Allemagne pour la fabrication de fibre artificielle (Holzwolle).

19) *Gossypium* sp. div. (Coton). — Cette pâte provient parfois de « linters » (fibres courtes restant adhérentes à la graine après séparation de la fibre textile), mais plus souvent de chiffons de coton. Son emploi en papeterie se restreint chez nous de plus en plus, sauf pour quelques fabrications spéciales : buvard et papier pour parchemin artificiel.

20) *Humulus lupulus* L. (Houblon). — Les tiges de cette plante, après la récolte des cônes, pourraient fournir une excellente fibre à papier, qui nous paraît fort belle au microscope. Il faut croire que la production locale et forcément restreinte du houblon ne permet pas la valorisation industrielle de cette fibre, qui est restée jusqu'à présent une curiosité de laboratoire.

21) *Imperata arundinacea* Cyr. (Paillote d'Indochine). — Nous possédons une pâte de paillote blanchie de fabrication indochinoise, et une autre, également blanchie, de fabrication belge, cette dernière en mélange avec environ 40 % de bisulfite de résineux ; nous supposons que ce mélange a été effectué par le papetier comme correctif. Vraisemblablement l'*Imperata*, comme la majorité des pâtes de graminées, donne, employée pure, un papier trop maigre et trop sec.

22) *Linum usitatissimum* L. (Lin). — Est acheté par les papeteries parfois sous forme de pâte, mais plus souvent, du moins en Belgique, sous forme de chiffons. Inutile de s'étendre sur les qualités de cette belle matière qui, avec le chanvre, a fait ses preuves pendant des siècles. L'emploi du lin est, à quelques exceptions près, en sé-

rieuse régression en Belgique et est remplacé de plus en plus par les belles pâtes au bisulfite et à la soude.

23) *Lygeum spartum* L. (fig. 3). — L'Albardine de l'Europe méridionale et d'Afrique du Nord, est un succédané de l'*Alfa*, mais moins estimé que ce dernier et de moindre rendement. Il suffit, pour s'en convaincre, d'examiner au microscope une coupe transversale des deux feuilles. Le *Lygeum* est bien plus riche en tissus parenchymateux que le *Stipa*. Il est parfois mélangé à l'*Alfa*, mais pour autant que nous le sachions, il ne vient pas seul sur le marché à l'état de pâte.

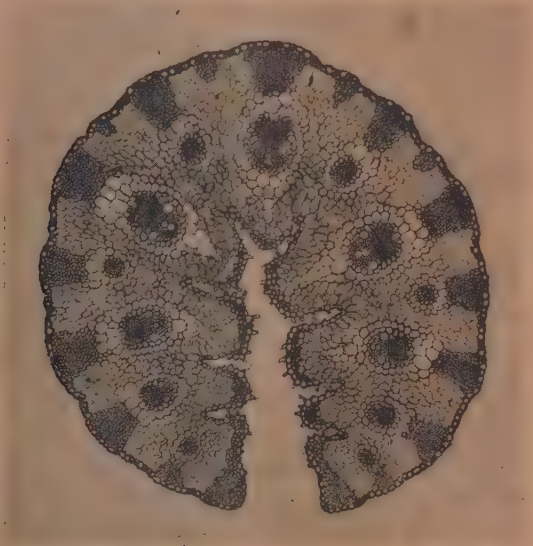


Fig. 3.
Lygeum spartum L. : feuille, coupe transversale (× 40).

24) *Molinia coerulea* (L.) Moench (Molinie bleue). — Se montre au microscope comme une bonne et belle fibre à papier. Nous la citons uniquement à titre documentaire parce que, il y a des années, elle a fait l'objet de recherches et d'essais effectués par des papetiers belges, qui l'ont employée en mélange avec l'*Aira caespitosa* L. et l'*Aira flexuosa* L., sous le nom de « Smeelen de Campine ». Tentatives vouées à l'échec comme tant d'autres, pour la bonne raison que la matière première n'est pas obtenable régulièrement et en quantité voulue.

25) *Musa* sp. div. (Bananier). — Ces fibres peuvent être utilisées en papeterie au même titre que le chanvre de Manille.

26) *Musa textilis* Nee (Chanvre de Manille). — Les étoupes de cette fibre donnent une magnifique matière à papier, la meilleure

qui existe pour la fabrication de papiers d'emballage extra forts, de premier choix, particulièrement résistants à la déchirure. Cette matière est employée en Belgique et en France en mélange, à des pourcentages variés, avec de la pâte kraft pour la fabrication des papiers isolant les fils à l'intérieur des câbles électriques.

27) *Musanga Smithii* R. Br. (Parasolier). — Pour autant que nous ayons pu examiner cette fibre au microscope, soit sous forme de pâte chimique, soit à l'état de bois, elle ne nous paraît pas pouvoir servir autrement que comme pâte de remplissage. C'est une matière qui a déjà été plus ou moins étudiée dans certaines papeteries belges; nous nous souvenons avoir vu, il y a des années, des bouts de grumes de *Musanga* dans une usine qui avait procédé à des essais semi-industriels sur cette fibre. Après des essais sérieux, des techniciens ont pleinement confirmé notre opinion précitée.

28) *Oryza sativa* L. (Riz). — Les pâtes et papiers de riz véritables se montrent très rarement sur le marché dans nos contrées jusqu'à présent; malgré les recherches que nous avons faites depuis des années, nous n'avons rencontré cette matière avec certitude que dans deux pâtes chimiques fabriquées en petit en France dans un but purement scientifique, et puis sous forme de carton jaune d'emballage fabriqué au Japon par le procédé de macération à la chaux. C'est dans ce carton d'emballage que les Japonais nous expédiaient les diverses marchandises de pacotille qu'ils réservaient au marché européen. La pâte chimique de riz nous paraît avoir sensiblement les mêmes propriétés et défauts que les pâtes similaires de nos pailles communes. Nous sommes très sceptique quant à l'emploi éventuel de la balle de riz comme matière première papetière; il suffit d'étudier au microscope la structure histologique de cette balle, pour se rendre compte que ses fibres hypodermiques, courtes, raides et dentelées, très fortement incrustées de silice, doivent avoir un pouvoir feutrant franchement médiocre.

29) *Phormium tenax* L. (fig. 4) (Lin de la Nouvelle-Zélande). — Les étoupes de ces fibres, telles qu'elles se vendent ici sur le marché, constituent une belle matière première à papier; nous n'avons pas encore pu les examiner à l'état de pâte ou de papier.

30) *Phragmites communis* Trin (Roseau). — Donne une très belle fibre étudiée et essayée depuis longtemps en Belgique et en France. Probablement de production trop limitée et trop dispersée pour permettre une utilisation industrielle sur grande échelle.

31) *Platanus sp.* (Platane). — A, au point de vue qualité, sensiblement la même valeur que le bouleau ou le hêtre; étudié et essayé en France, sans intérêt pratique.

32) *Raphia* sp. div. (Raphia). — Ce sont les fibres hypodermiques des feuilles qui forment la matière feutrante de cette pâte

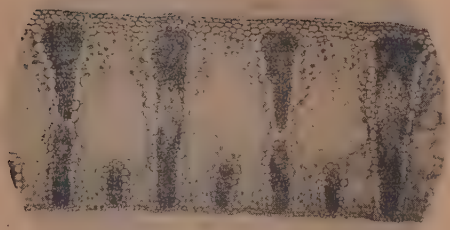


Fig. 4.
Phormium tenax L. : feuille, coupe transversale (× 40).

à papier, fabriquée avec les déchets du Raphia en lanières, couramment employé en jardinage et horticulture. La pâte de Raphia n'est pas inconnue des papetiers belges — nous avons dans nos collections une bonne pâte écrue, probablement de fabrication française, qui montre de très belles fibres au microscope. Le Raphia a fait en Belgique l'objet de quelques essais de laboratoire dont nous avons pu examiner le produit, qui est très satisfaisant. Nous avons également été à même d'étudier un magnifique papier français composé d'environ 50 % de bisulfite, 25 % de raphia et 25 % de coton. Il est à prévoir que malgré ses incontestables qualités, le raphia ne jouera jamais un rôle de quelque importance en papeterie, ses possibilités de production étant trop limitées.

33) *Saccharum officinarum* L. (fig. 5) (Canne à sucre). — C'est la bagasse, après extraction du sucre, qui sert dans certains pays producteurs à la fabrication de papier d'emballage. On en fait aussi, en mélange avec des déchets d'autres pâtes à papier et de la sciure de bois, des panneaux de revêtement pressés pour constructions temporaires ; on en a fait assez grand usage pour les pavillons de l'Exposition Universelle d'Anvers en 1930. L'examen microscopique de matériel de canne à sucre dont nous avons pu disposer jusqu'à présent, nous fait craindre que le rendement de cette matière en bonnes fibres papetières soit relativement faible.

34) *Sorghum* sp. div. (fig. 6) (Sorgho). — Jusqu'à présent, nous n'avons pas encore vu de papier de sorgho ; nous ne le connaissons qu'à l'état de pâte d'origine française. L'étude microscopique du chaume de cette plante très riche en parenchyme, nous fait présumer un rendement déficitaire.

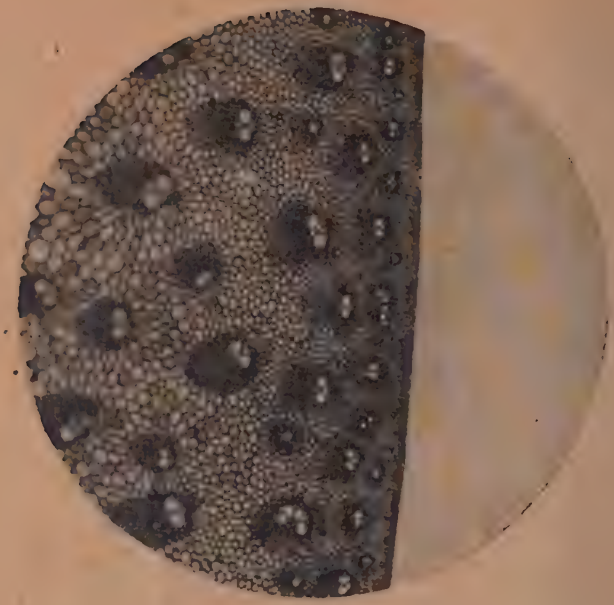


Fig. 5.
Saccharum officinarum L. : chaume, coupe transversale (

Fig. 6.
Sorghum sp. : chaume, coupe transversale (× 40).

35) *Spartium junceum* L. (Genêt d'Espagne). — Connu depuis l'antique Carthage comme plante textile, mais qui est restée en papeterie comme une simple curiosité scientifique. Nous ne connaissons cette matière première que par un peu de pâte provenant d'un essai de laboratoire.

36) *Stipa tenacissima* L. (fig. 7) (Alfa). — Donne une fibre de toute première qualité. Les éditions de luxe imprimées sur alfa pur sont d'ailleurs connues de tout bibliophile. Chose curieuse, à quelques exceptions près, l'alfa n'a jamais été très en vogue chez les papetiers belges. Des praticiens expérimentés prétendent que lors du raffinage à la pile, il arrive parfois que la pâte « boutonne », c'est-à-dire qu'il y a formation de petits amas de fibres enchevêtrées dont il est très difficile de se débarrasser ultérieurement et qui donnent un papier défectueux. L'emploi de l'alfa est, semble-t-il, en sérieuse régression. Il en serait de même de la récolte de la plante en Afrique du Nord.

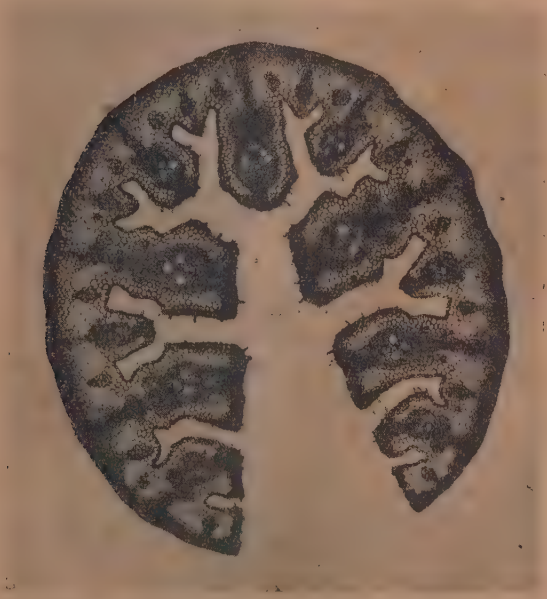


Fig. 7.
Stipa tenacissima L. — feuille, coupe transversale (× 55).

37) *Typha angustifolia* L. et *latifolia* L. (Massette). — Donne une très bonne fibre à papier, mais est condamnée à rester sans valeur pratique, la récolte de cette plante dans des régions dispersées ne permettant pas une exploitation rationnelle.

38) *Urena lobata* L. — Cette fibre peut, au point de vue papetier, être assimilée au jute, dont elle possède les qualités et les défauts.

Les plus belles sortes commerciales de fibres et d'étoupes que nous avons examinées proviennent du Brésil; celles du Congo et de Madagascar nous paraissent de moindre qualité. Il serait intéressant de pouvoir constater si dans la pratique du blanchiment, cette fibre présente les mêmes inconvénients que le jute; sa teneur en lignine nous paraît significative à ce point de vue.

39) *Urtica dioica* L. (Ortie). — Une plante qui continue à retenir l'attention, malgré son faible rendement. Les difficultés multiples auxquelles se sont heurtés tous ceux qui ont essayé de trouver un procédé pratique de séparation de la filasse, sont connues. Par ailleurs, les essais de culture n'ont pas donne satisfaction. Ces raisons, nous semble-t-il, devraient suffire à considérer l'ortie comme sans valeur réelle pour la papeterie.

40) *Vitis vinifera* L. (Vigne). — Dans les régions viticoles de la France, on a essayé de tirer parti des sarments de vigne qu'on obtient en déchet lors de la taille. Nous avons examiné au microscope une pâte blanchie de vigne, qui nous paraît assez médiocre. Nous avons l'impression que cette matière ne vaut pas les frais de sa fabrication.

41) *Zea Mays* L. (Maïs). — Il y a des années, on a fabriqué en Autriche toutes sortes de beaux papiers à base de maïs, mais depuis tout un temps cette fabrication a été complètement abandonnée à cause des difficultés qu'on avait à se procurer régulièrement les matières premières nécessaires à une production rationnelle. Ces papiers seraient encore fabriqués sur grande échelle en Amérique.

Comme on le voit, la série qui précède, bien que forcément incomplète, est déjà assez importante, et, malgré tout, les types qui ont pu se maintenir de façon définitive et bénéficier d'un emploi régulier et constant, sont peu nombreuux. Il ne nous appartient pas de discuter cette situation, mais nous estimons qu'elle devrait être de nature à faire réfléchir ceux qui s'aviseraient d'y ajouter encore de nouveaux éléments.

Le Dr Ernst Schilling, du « Forschungsinstitut für Bastfasern in Sorau », a un jour formulé les conditions auxquelles doit répondre une fibre textile pour être susceptible de trouver un emploi pratique; il les appelle « die fünf kritischen Punkte »:

1° la plante productrice doit être disponible en quantité suffisante;

2° la fibre doit pouvoir s'extraire sans trop grande difficulté;

3° la teneur en fibres de la plante doit permettre un rendement satisfaisant;

4° la structure morphologique et chimique des fibres doit permettre un traitement ultérieur;

5° pour qu'une nouvelle fibre puisse concurrencer une ancienne, il faut que les prix de revient respectifs soient dans un rapport admissible.

Ce qui est vrai pour les fibres textiles, l'est à plus forte raison pour les fibres papetières, et il n'est pas douteux que si l'on avait appliqué le critère du Dr Schilling à la série de matières premières que nous venons d'énumérer, au moins le tiers aurait pu être écarté d'office, sans devoir faire des essais coûteux et décevants.

Si nous devons tous espérer ardemment que le Congo puisse un jour nous fournir en fortes quantités de belles fibres à papier, pour passer à la réalisation il faut procéder méthodiquement, avec une sage lenteur et une extrême prudence.

On pourrait, certes, commencer à fabriquer sur place, avec des déchets de peu de valeur, des papiers et cartons grossiers d'emballage qui ne demandent ni un outillage trop compliqué, ni un personnel trop spécialisé, et qui seraient uniquement destinés à la consommation locale. Les belles étoupes plus chères (et peut-être des demi-pâtes?), pour lesquelles il y aurait moyen de trouver un marché régulier en Europe, pourraient être expédiées en balles pressées.

Quant à l'installation au Congo d'usines modernes pour la fabrication des pâtes à papier, c'est une question tellement délicate et compliquée, qu'il est vain de vouloir se livrer à des spéculations ou des suppositions qui n'auraient d'ailleurs qu'une valeur fort problématique. Pareilles entreprises nécessitent des recherches et études qui doivent être confiées à des papetiers expérimentés. Si l'on n'envisage que le problème du combustible, il y a de quoi être circonspect, dans un pays où l'on veut par tous les moyens sauvegarder le patrimoine forestier. En effet, la production d'une tonne de pâte chimique sèche (humidité 10 à 12 %) exige en moyenne 1 à 1.5 tonne de bon charbon ou 2 à 3 tonnes de bois de chauffage. Evidemment, en se bornant à fabriquer des pâtes humides avec une teneur en eau de 60 à 65 %, la consommation de combustible pourrait être sérieusement réduite, mais pareille marchandise paie, proportionnellement à sa valeur, un fret trop coûteux pour un transport maritime à longue distance; de plus, on s'expose à une forte dépréciation de la qualité du produit à la suite d'avarie, parfois importante, occasionnée par les champignons chromogènes (moisissures des pâtes piquées). Nous avons vu des pâtes humides de paille blanchie en fort mauvais état après un emmagasinage de quelques mois.

Malgré tous les avantages, souvent plus apparents que réels, qu'on veut attribuer aux matières premières autres que les bois, nous restons convaincus que ce sera finalement le bois qui l'emportera comme fournisseur principal de pâte à papier, et ceci à cause de son transport facile (flottage), de la possibilité de constituer des stocks avec un minimum de risques de détérioration et conséquemment de la facilité de pouvoir faire travailler l'usine sans interruption pendant toute l'année.

Jusqu'à présent, nous avons été à même de faire l'étude microscopique d'environ 400 essences congolaises. Après un examen minu-

lieux de ces bois, soit tels quels, soit à l'état de coupes ou sous la forme de fibres dissociées, il nous semble qu'il y en a une centaine qui pourraient être essayés pour la fabrication des pâtes à papier, mais il y a lieu de faire dès à présent la remarque, qu'à notre avis, aucune de toutes ces espèces ne vaut en qualité les belles fibres de résineux du Nord, que nous avons l'habitude de voir actuellement dans nos papeteries.

Nous faisons suivre ci-après la liste systématique des bois qui ont fait l'objet de nos recherches. Les espèces qui, à notre sens, méritent une cote de préférence, sont marquées d'une croix (X); celles, par contre, qui sont marquées (O) nous paraissent trop riches en parenchyme et devraient plutôt être réservées à la fabrication des pâtes mécaniques.

ULMACEAE:

Celtis Durandi Engl.;
Trema guineensis (Schum. et Thonn.) Fic.

MORACEAE:

Ficus Bubu Warb.;
Ficus capensis Thunb.;
Musanga Smithii R. Br.;
X *Myrianthus arboreus* P. Beauv.

OLACACEAE:

X *Coula edulis* Baill.

ANNONNACEAE:

Cleistopholis Verschuereni De Wild.;
Cleistopholis Pynaertii De Wild.;
X *Annonnidium Brieyi* De Wild.;
Annonnidium Mannii (Oliv.) Engl. et Diels;
Brieya fasciculata De Wild.;
Enantia affinis Exell;
Monodora myristica (Gaertn.) Dun.;
Xylopia Butayei De Wild.

MYRISTICACEAE:

Coelocaryon botryioides Verm.;
Coelocaryon Klainei Pierre (fig. 8);
X *Coelocaryon Staneri* Ghesq.;
X *Pycnanthus Kombo* Warb.;
Pycnanthus Marchalianus Ghesq.

ROSACEAE:

Hagenia abyssinica J. F. Gmel.

Fig. 8.
Coelocaryon Klainei Pierre : bois, coupe transversale (× 035).
Structure homogène.

LEGUMINOSAE :

O *Erythrina orophila* Louis ;
O *Erythrina tomentosa* R. Br. (fig. 9).

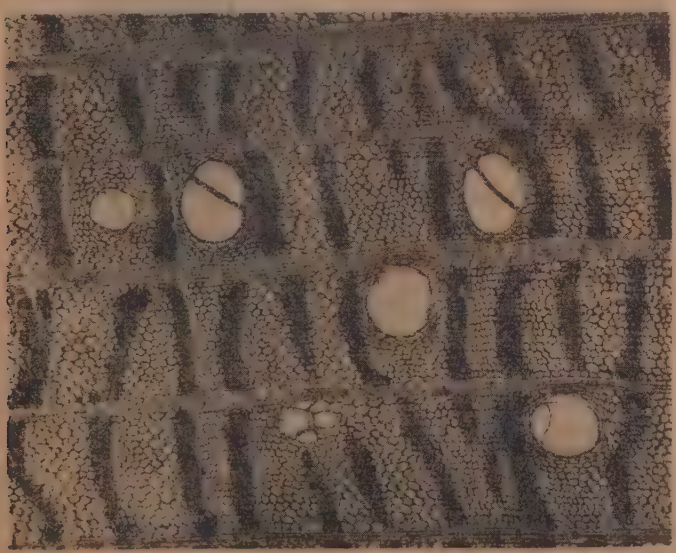


Fig. 9.
Erythrina tomentosa R. Br. : bois, coupe transversale (× 35).
Structure fortement hétérogène, parenchyme prépondérant.

RUTACEAE:

Fagara sp.

BURSERACEAE:

Canarium Schweinfurthii Engl.;
Pachylobus edulis G. Don;
Pachylobus pubescens Verm. (fig. 10).

Fig. 10.
Pachylobus pubescens Verm. : bois, coupe transversale (× 35).
Parenchyme peu développé.

MELIACEAE:

X *Turraeanthus africana* Pellegrin;
Trichilia Gilgiana Harms;
Trichilia lanata Chev. (=*T. Montchali*).

EUPHORBIACEAE:

Phyllanthus discoideus Muell. Arg.;
X *Paivaeusa dactylophylla* Welw.
Bridelia micrantha Baill.;
Croton butaguensis De Wild.;
Croton oligandrum Pierre;
Croton Brieyi De Wild.;
X *Croton pseudoniloticus* De Wild.;
Discoglypremma caloneura (P. Bax) Prain;
Macaranga neomildbreadiana Lebrun;
X *Macaranga Zenkeri* Pax. (fig. 11);
X *Macaranga* spec.

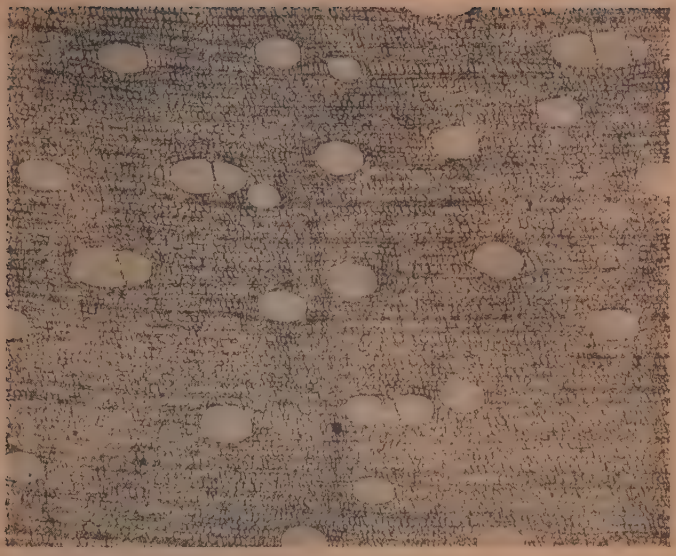


Fig. 11.
Macarangua Zenkeri Pax. : bois, coupe transversale (× 35).
Structure homogène.

Neoboutonia macrocalyx Pax.;
X *Hasskarlia didymostemon* Baill.;
Ricinodendron africanum Muell. Arg.;
O *Ricinodendron Rautaneni* Schinz;
Sapium ellipticum (Hochst.) Pax;
Dichostemma glaucescens Pierre.

ANACARDIACEAE:

Antrocaryon Brieyi De Wild.;
Pseudospondias microcarpa Engl.;
Lannea Welwitschii Engl.

SAPINDACEAE:

X *Phialodiscus* sp.

MELIANTHACEAE:

X *Bersama* sp.

RHAMNACEAE:

Maesopsis Eminii Engl.

TILIACEAE:

Glyphaea lateriflora G. Don.

BOMBACEAE:

O *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.;
O *Gossampinus flammea* (Ulbr.) Bak.

STERCULIACEAE:

Dombeya Goetzenii K. Schum.;
Pterygota kamerunensis K. Schum.;
O *Sterculia pedunculata* De Wild. et Dur.;
O *Sterculia quinqueloba* (Garcke) K. Schum.;
Sterculia tragacantha Lindl.;
Sterculia Bequaertii De Wild.;
Triplochiton scleroxylon K. Schum.

GUTTIFEREAE:

X *Psorospermum febrifugum* Spach.;
Harungana madagascariensis Lam.;
Symphonia globulifera L. f.

COMBRETACEAE:

X *Combretum Kivinzu* De Wild.;
Combretum Giorgii De Wild.

ARALIACEAE:

X *Polyscias fulva* (Hiern.) Harms;
X *Cussonia Brieyi* De Wild.

ALANCIACEAE:

X *Alangium chinense* (Lour) Rehder.

MYRSINACEAE:

Maesa rufescens A. D. C.

SAPOTACEAE:

X *Omphalocarpum Brieyi* De Wild.

LOGANIACEAE:

Anthocleista Bequaertii De Wild.;
Anthocleista orientalis Gilg.;
X *Anthocleista nobilis* G. Don.;
X *Anthocleista* sp.

APOCYNECEAE:

Hollarrhena congolensis Stapf.;
Alstonia Boonei De Wild.;
Alstonia congensis Engl.;
Alstonia Gilletii De Wild.;
Alstonia sp. div.
X *Conopharyngia Gentilii* De Wild.;
X *Conopharyngia Smithii* Stapf;
X *Rauwolfia vomitoria* Afz.;
X *Funtumia latifolia* Stapf.

BORRAGINACEAE:

Ehretia breviflora De Wild.

VERBENACEAE :

X *Vitex Cienkowski* Kotschy et Peyr.;
Vitex cuneata Schum. et Thonn.;
Vitex mombassae Vatke;
Vitex Thonneri De Wild.;
Vitex Vermoeseni De Wild.;
Vitex sp.

BIGNONIACEAE :

Spathodea campanulata P. Beauv.;
Markhamia sp.
Markhamia sessilis Sprague (fig. 12);

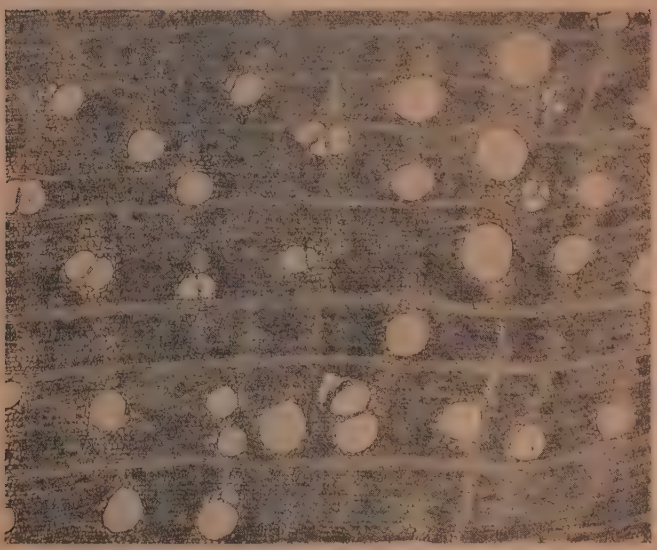


Fig. 12.
Markharnia sessilis Sprague : bois, coupe transversale (× 35).
Parenchyme assez développé.

Markhamia tomentosa (Benth.) K. Schum.

RUBIACEAE :

X *Crossopteryx africana* (T. Winterb.) Baill.
X *Mitragyne macrophylla* Hiern.;
X *Randia Lujae* De Wild.;
X *Oxyanthus speciosus* D. C.;
X *Grumileae Cabrae* De Wild.;
X *Grumilea Vermoeseni* De Wild.

COMPOSITEAE :

Vernonia conferta Benth.

L'énumération systématique qui précède mentionne des espèces provenant de toutes les régions du Congo. Nous ne nous sommes nullement préoccupé de relever si l'une ou l'autre de ces espèces est rare ou abondante dans son habitat. Cette question n'a d'importance que pour autant qu'on aille chercher en forêt le ou les types utilisables pour tel ou tel usage. Pour qu'une usine moderne de pâte à papier sache produire économiquement et régulièrement, il faut qu'elle puisse disposer à tout moment d'une matière première choisie et de qualité constante. Ceci ne peut se réaliser dans le cadre des exploitations forestières telles qu'elles se pratiquent encore actuellement au Congo. Nous estimons que seule la forêt artificielle, peuplée de quelques essences choisies parmi les plus intéressantes au point de vue qualité et rendement, pourra un jour servir de point de départ à une industrie papetière congolaise.

Août 1943.

Notes et actualités

Les Mammifères du Congo

M. Schouteden, Directeur du Musée du Congo, vient de publier le premier fascicule d'une étude d'ensemble sur les Mammifères du Congo (« Annales du Musée du Congo ». C. Zool., Série II, III, 1, pp. 1-168, 1944). Cette première partie comprend les Primates (Singes et Lémuriens), les Chiroptères (Chauves-souris), les Insectivores et les Pholidota (Pangolins).

La description, la biologie et la répartition géographique de chaque espèce et sous-espèce sont largement détaillées et ordinairement illustrées de nombreuses photos et de cartes. Les caractères des familles et des genres sont nettement précisés et des clefs analytiques facilitent grandement la recherche de l'identité des espèces.

Le travail est écrit en néerlandais, mais d'amples résumés rédigés en français permettent au lecteur non néerlandais d'employer facilement l'ouvrage.

On ne peut qu'exprimer le vœu de voir paraître bientôt les autres fascicules.

Parmi les Primates, nous rencontrons d'abord les Singes vrais avec les Gorilles, les Chimpanzés, lees Colobes, les Cercopithèques, les Erythrocèbes, les Allenopithèques, les Cercocèbes et les Cynocéphales; viennent ensuite les Lémuriens avec les Euoticus, les Galago, les Perodicticus et les Arctocebus.

Les Chauves-souris sont divisées en deux groupes de familles, à savoir : les Mégachiroptères et les Microchiroptères.

Quant aux Insectivores, nous y retrouvons les fausses Gerboises, les Hérissons, les Musaraignes, les Taupes dorées et les fausses Loutres.

Les Pangolins ne comprennent que trois espèces.

P. S.

La dégradation des sols africains

M. Jean-Paul Harroy vient de publier sous le titre « Afrique, terre qui meurt », un important ouvrage sur la dégradation des sols africains.

« Afrique, Terre qui meurt » débute par un examen des facteurs qui président, en conditions normales, à la formation et à l'entretien des sols du continent noir. Evitant de recourir aux terminologies ou aux démonstrations techniques, ce premier livre est consacré à l'analyse sommaire du rôle que jouent les facteurs physiographiques, climatologiques et biotiques dans cette « vie » des terrains superficiels. Un chapitre examine spécialement les interdépendances particulièrement étroites de la végétation et de son support naturel : le sol.

Dans la plupart des régions d'Afrique, certains des facteurs qui conditionnent l'élaboration naturelle des sols ont vu, au cours des dernières décades, leur incidence se modifier sensiblement à la suite de l'intervention de l'homme. Un deuxième livre étudie de plus près cette dégradation insolite des sols africains.

De ces transformations, la plus apparente, encore que difficile à chiffrer, est à coup sûr celle qui affecte la densité et la nature du couvert végé-

tal. L'appauvrissement de la végétation de l'Afrique est un phénomène quasi-général imputable pour une part à des exploitations forestières intensifiées, mais principalement aux défrichements entrepris pour aménager des terres de cultures ou des pâturages nouveaux. La génétique du sol en est profondément affectée, de même que l'aptitude de ces terrains superficiels et de leur couverture végétale à retirer des eaux que les pluies mettent par intermittence à leur portée les ressources nécessaires à assurer leur équilibre biologique.

L'accentuation du ruissellement et la disparition progressive des colloïdes du sol concourent, de plus, à accélérer les processus d'érosion normale, ce qui accentue la dégradation des horizons superficiels par érosion hydrologique, verticale et latérale, et par érosion éolienne.

Un chapitre spécial analyse les manifestations de ces divers phénomènes de dégradation dans les principaux territoires africains.

Les causes de ce déséquilibre, dont l'examen fait l'objet d'un troisième livre, sont multiples. Mais trois formes de l'action de l'homme semblent concourir plus particulièrement à appauvrir la végétation naturelle et à stimuler le dessèchement et l'érosion en région intertropicale : ce sont le recours à l'incendie volontaire de la végétation, l'élevage du bétail domestique et les diverses activités culturales.

Il semble, en effet, d'une part, que l'influence, à l'égard des sols, des incendies systématiquement répétés soit, dans l'ensemble plus néfaste que favorable. D'un autre côté, la concentration par l'homme en un même endroit d'un nombre élevé d'herbivores domestiques devient dommageable à la végétation naturelle et aux sols de ces pâturages sitôt que la densité du cheptel dépasse un coefficient déterminé. Enfin, il est hors de doute que les travaux culturaux modifient, eux aussi, profondément les propriétés de la terre, surtout en Afrique où les indigènes avaient de temps immémoriaux adopté un mode de culture semi-nomade, laissant à la jachère naturelle le soin de régénérer un sol habituellement épuisé dès la quatrième ou la cinquième récolte successive. Aussi le jour où, pour diverses raisons, l'augmentation soit du nombre des cultivateurs soit de l'étendue exploitée par chacun d'eux fit baisser le rapport de la surface totale cultivable à la masse des agriculteurs, la durée des jachères s'est progressivement écourtée, et la régénération des sols de forêt ou de savane ainsi exploités devint de plus en plus précaire.

Ces différents phénomènes de dégradation ont acquis en Afrique un rythme de plus en plus rapide depuis les quatre ou cinq dernières décades, c'est-à-dire précisément depuis que la colonisation a pris son essor sur la totalité du continent. « Afrique, Terre qui meurt » s'attache à démontrer que ces accidents sont précisément la conséquence directe de la colonisation. Et pour camper son argumentation, l'auteur commence, dans un quatrième livre, à recenser les principaux changements que l'homme blanc a provoqués dans la vie spirituelle, matérielle, économique, politique et sociale des populations primitives. Un chapitre particulier est consacré à l'examen des problèmes sociaux d'essence nouvelle qu'a fait naître le contact entre la race noire aborigène et la race blanche immigrée, et notamment à l'étude des conséquences des méthodes, directes et indirectes, que l'Européen, dans son désir de mettre en valeur les pays qu'il ouvrait à la colonisation, a utilisées pour déterminer l'indigène à prendre part sous sa direction à l'exploitation des nombreuses ressources naturelles du continent noir.

Mais on conçoit aisément que c'est la transformation par le Colonisateur de l'économie agricole africaine qui a le plus profondément troublé depuis la fin du XIX[e] siècle les conditions naturelles de formation et d'entretien des sols de l'Afrique.

Cette transformation revêt deux aspects bien distincts : d'une part, l'évolution de l'élevage et de l'agriculture des indigènes sous l'influence consciente ou inconsciente de l'Européen, et, d'autre part, la naissance d'entreprises agricoles neuves créées par le non-indigène lui-même, sous forme d'élevages industriels et de plantations de rapport.

Quelques emprunts aux statistiques officielles permettent de se faire une idée des proportions parfois incroyables dans lesquelles ont augmenté récemment l'importance et le nombre des troupeaux ainsi que l'étendue des cultures de certaines collectivités autochtones. Ces accroissements sont géné-

ralement le résultat de la combinaison de deux interventions de l'Européen : d'une part, une propagande — conjuguée avec l'ouverture de nouveaux débouchés — incitant les noirs à augmenter leur production agricole; d'autre part, la mise à la portée des autochtones de quelques-unes des ressources de la science moderne en matière notamment de médecine vétérinaire, de sélection, de phytopathologie, de technique culturale, d'outillage. Ces expansions économiques se sont heurtées à divers obstacles que l'Européen n'avait pas prévus, notamment à la valeur très particulière que l'indigène attache à la notion d'utilité du bétail.

Enfin, l'intervention directe du non-indigène créant à son profit personnel des élevages et des plantations de grande étendue, n'a pas moins contribué à menacer la fertilité d'importants territoires africains. Cette exploitation conduite suivant des techniques pas toujours à l'abri de toute critique, contribuait en outre, à réduire encore la superficie des pâturages et des terres cultivables laissés à la disposition des indigènes.

L'appauvrissement du couvert végétal, l'accentuation de la sécheresse, la dégradation ou l'érosion accélérée des sols de l'Afrique sont donc des conséquences directes ou indirectes de l'intervention du colonisateur. Ces phénomènes menacent l'avenir même de la colonisation, en même temps qu'ils mettent en péril l'existence des collectivités noires ancestralement établies sur le continent. Il est, dans ces conditions, du devoir des responsables de la situation, de regarder cette dernière en face et de la combattre tant qu'il n'est pas trop tard pour le faire. Trois catégories de remèdes, qui sont qualifiés respectivement de remèdes du premier, du deuxième et du troisième degré sont, dans un sixième livre, envisagés comme étant de nature à attaquer efficacement le mal.

Les remèdes dits du premier degré s'en prennent aux manifestations mêmes de ce dernier, c'est-à-dire qu'ils combattent directement l'appauvrissement du couvert végétal, le desséchement et l'érosion des terrains superficiels africains. Parmi ces remèdes du premier degré, le plus efficace correspond à la protection ou à la restauration de la couverture végétale naturelle ou à l'installation de couverts de remplacement. La technique du boisement ou du reboisement fait l'objet d'une analyse particulière.

L'élaboration des remèdes dits du deuxième degré est basée sur le fait que le caractère défectueux des méthodes actuellement en honneur parmi les éleveurs et cultivateurs africains intervient pour beaucoup dans les mécomptes subis par la végétation et les sols du continent noir. La recherche systématique de toutes les améliorations susceptibles d'être apportées à l'élevage et à l'agriculture en Afrique pour les amener à peser moins lourdement sur la fertilité des fonds exploités, conduit ainsi à l'énumération des remèdes de cette deuxième catégorie.

Enfin, sur le plan du troisième degré, pourraient encore être revisées toute une série d'attitudes que le colonisateur, au cours de ses opérations de mise en valeur de l'Afrique, a prises sans bien en mesurer les répercussions futures sur l'équilibre des forces humaines et naturelles en présence. Par de nombreuses réformes en matière économique, politique et sociale, le non-indigène pourrait ainsi atténuer les effets en dernier ressort néfastes pour la terre, de l'influence qu'il a exercée sur les populations autochtones.

Diverses conditions doivent être réalisées pour que la maladie dont souffre l'Afrique contemporaine puisse être combattue avec succès. Leur examen fait l'objet d'un septième et dernier livre.

Il convient tout d'abord d'étendre le champ des recherches scientifiques déjà entreprises dans les multiples branches du savoir moderne sur lesquelles déborde la question Les processus de dégradation pédologique sont encore insuffisamment connus pour permettre sur le terrain l'expression d'un diagnostic sûr et le choix d'une thérapeutique appropriée.

A l'opportunité d'obtenir ce meilleur diagnostic de la maladie et ces remèdes plus efficaces pour la combattre s'ajoute encore la nécessité de voir l'entourage du malade conscient du danger et résolu à le combattre. De nos jours l'opinion publique, les autorités, les bénéficiaires mêmes de l'économie agricole africaine ignorent encore trop souvent le péril que courent les sols du continent, ou bien s'ils en remarquent ou subissent les effets, ils attribuent ceux-ci à des causes locales fortuites au lieu d'en reconnaître les ori-

gines réelles. Il est indispensable et urgent de s'atteler sous ce rapport à une vaste entreprise d'éducation des masses, conduite à tous les échelons, tant sur le plan indigène que parmi les non-indigènes.

Enfin, né d'une infinité d'actions particulières déjà susceptibles de s'amender spontanément si était adoptée à leur égard une attitude monitrice judicieuse, l'appauvrissement de la fertilité de l'Afrique est une calamité de portée générale qu'il appartient aux Etats souverains de maîtriser dans l'intérêt de tous. Une fois résolues les questions des enquêtes scientifiques préliminaires et de la prise de conscience des responsables en face de leurs responsabilités, l'intervention étatique, également justifiée sous tous les régimes politiques, se ramène à un double problème d'hommes et de capitaux. Le temps suffit généralement à apporter une solution ardemment désirée à un problème d'hommes. Quant au financement de la lutte que l'humanité se doit d'entreprendre sans tarder pour défendre contre la déchéance biologique la fertilité de l'Afrique au même titre que celle de plusieurs autres continents, les dirigeants seront bientôt inexcusables de ne pas le considérer au rang de leurs plus impérieux devoirs de souveraineté.

Les statistiques forestières et les bilans du Bois de l'Afrique

La statistique forestière africaine de l'Institut International d'Agriculture à Rome (Annuaire International de Statistique forestière, volume III, Afrique, 1942) représente une contribution importante à la discussion du rôle que joue l'Afrique dans la production et la consommation de matières premières forestières.

Dans le numéro 4 de 1943 (octobre) d'« Intersylva », J. Gonggrijp s'efforce de déterminer de quelle manière une amélioration de la statique pourrait être obtenue et dans quelle mesure sont fournies les bases pour un bilan du bois dans le sens des données demandées par le Centre International de Sylviculture. Comme les chiffres récents concernant les surfaces boisées ne sont pas suffisamment uniformes pour permettre une vue d'ensemble des forêts de l'Afrique, on a dû se servir de données plus anciennes. De la surface boisée et de la productivité possible par unité de surface, il résulte que la production de bois de l'Afrique ne représente jusqu'à présent qu'une fraction insignifiante de sa capacité. Quoique les données ne soient pas tout à fait complètes, elles révèlent un bilan du bois, passif pour l'Afrique, tandis que l'Europe, erronément considérée comme pauvre en bois, contribue aux besoins du reste du monde par la fourniture d'un excédent considérable de bois brut.

Un aménagement rationnel des forêts africaines est nécessaire non seulement afin d'en assurer un bon rendement, mais aussi pour la conservation des superficies destinées à l'agriculture. Avec une organisation efficace, des possibilités gigantesques peuvent être prévues pour les forêts de l'Afrique, tandis que, au contraire, les pires catastrophes et la dévastation de contrées entières accompagneraient la négligence ou l'exploitation abusive. Cela dépendra en première ligne de l'activité humaine, et G. Gonggrijp estime que la responsabilité des administrations forestières et des gouvernements est immense.

La mise en exploitation des richesses forestières nécessitera un gros effort forestier et ne pourra pas être accompli de manière bureaucratique, sans l'initiative privée des entrepreneurs et l'aide de la science, ni sans la diligence et la collaboration des indigènes. Il est à prévoir que le rendement du capital destiné à ces buts forestiers sera peu élevé et, pour ce motif, le danger d'une exploitation abusive reste probable. Mais il est difficile de démontrer d'une manière convaincante aux gouvernements ce danger et la grande valeur des forêts. Il serait donc très important de disposer de bilans exacts de la production et de la consommation de bois et de produits forestiers; il n'en existe jusqu'à présent pour aucune partie de l'Afrique. La proposition faite par l'Institut international d'Agriculture d'élargir et de compléter la statistique forestière africaine en considérant les divers points de vue forestiers, mérite toute attention.

J. B.

Essences forestières et Bois du Congo

C'est sous ce titre que MM. Louis et Fouarge publient le premier fascicule d'une série qui s'annonce brillante (Essences forestières et Bois du Congo, *Afrormosia elata*, Publications de l'Ineac, coll. in-4°, fasc. 2, 1943). Ce fascicule est consacré à l'étude approfondie d'une essence particulièrement intéressante du Congo, l'*Afrormosia elata*. C'est un arbre de la famille des Légumineuses dont l'aire de distribution semble localisée à une bande s'étendant de la région de Stanleyville à travers la forêt guinéenne jusqu'au Gold Coast. Au Congo, son aire paraît limitée aux parties septentrionale et orientale du sous-district du bassin central du Congo, dans un rayon de 250 kilomètres autour d'Yangambi. Elle peut être commune par place, mais la moyenne exploitable (plus de 0.60 m. de diamètre) ne dépasse guère un arbre à l'hectare.

Cette essence est intéressante à divers points de vue. Elle donne un bois jaune-olivâtre devenant brun légèrement foncé, rubané sur quartier, à utiliser en ébénisterie, en marqueterie et en parquetage. Ce bois est également susceptible de déroulage et de tranchage; il peut être employé pour les grosses charpentes, les travaux de mine, les constructions navales.

Les auteurs de cet ouvrage se sont efforcés de donner une étude aussi complète que possible de l'essence et ils y ont parfaitement réussi. Rien n'a été négligé : les détails botaniques, écologiques, sylvicoles, technologiques abondent; des photos et des planches précisent l'identité de l'essence; des coupes micrographiques font connaître le bois; une planche en couleurs en fait apprécier la teinte et la texture.

On ne peut que souhaiter prompte parution des fascicules annoncés qui seront consacrés aux autres essences forestières intéressantes de la région d'Yangambi.

P. S.

Les Rainettes du Congo

Les Annales du Musée du Congo (C. Zool., série I. IV. 2. pp. 61-140, 1943) publient sous la signature de M. Laurent, une étude sur les rainettes si connues des coloniaux. Il s'agit de Batraciens arboricoles ou « planticoles », à doigts terminés par des disques adhésifs, à livrée fréquemment multicolore, souvent mimétique et changeant alors avec la teinte du milieu. Ils atteignent quelques centimètres à peine et sont particulièrement abondants dans les herbes et les taillis. Les indigènes en sont friands. Le Dr Laurent n'étudie pas moins de 60 espèces réparties un peu partout au Congo; il donne souvent un dessin de l'animal, ce qui permettra aux amateurs de fixer approximativement les identités.

On ne pourrait assez conseiller aux coloniaux amateurs d'histoire naturelle de rassembler le plus possible de matériaux d'étude pour permettre aux spécialistes l'élaboration d'ouvrages d'ensemble sur la faune du Congo.

P. S.

Les Poissons fossiles du Bas-Congo et des régions voisines

Lors des missions qu'il a effectuées au Congo, M. Dartevelle a procédé à la prospection méthodique des terrains sédimentaires de la zone littorale du Congo et des régions avoisinantes. L'intérêt de l'étude géologique de cette zone ne se limite pas au domaine purement scientifique; il s'étend au domaine si intéressant de l'étude des indices de présence d'hydrocarbures minéraux.

M. Dartevelle publie (Ann. Musée Congo, A. Minér., série III, II, pp. 1-200, 1943) le premier ouvrage ayant trait à cette mission. Il s'occupe uniquement des poissons trouvés dans les gisements prospectés et jette ainsi les premières bases de la stratigraphie de ces régions. Voici quels sont les chapitres de ce travail : Histoire de la découverte des Poissons-fossiles au Bas-Congo et dans les régions voisines. Les gisements connus de poissons fossiles. Description systématique de la faune paléichthyologique. Révision des faunes par gisement.

Révision stratigraphique. Considérations paléozoologiques et éthologiques. Conclusions.

L'ensemble est illustré de belles planches qui complètent avantageusement l'étude.

P. S.

Quinine synthétique

Le presse américaine vient de faire grand état de la découverte d'un procédé de synthèse de la quinine.

Cette découverte est due aux recherches de deux jeunes chimistes, le Dr Robert P. Woodward et le Dr William E. Doering, techniciens des laboratoires de la Polaroïd Corporation, laquelle, comme son nom l'indique, s'occupe de la polarisation et n'est donc pas directement intéressée à la production de produits pharmaceutiques.

Cette découverte a été réalisée en partant d'une analyse complète de l'écorce de quinquina et en isolant chaque molécule composant la quinine.

Ces molécules ont été reconstituées au moyen de produits synthétiques dérivant du goudron dans les proportions telles qu'elles existent dans le produit naturel. On obtient ainsi une synthèse d'une rigoureuse exactitude.

C'est dire que la quinine fabriquée par le procédé découvert par les Dr Woodward et Doering a les mêmes propriétés thérapeutiques que la quinine naturelle, puisqu'elle a identiquement la même composition.

Sans doute la découverte dont il est question est-elle de nature à avoir un jour des répercussions sur l'avenir économique des plantations de quinquina.

Il ne faut pas perdre de vue cependant que les résultats obtenus à ce jour ne dépassent pas encore le stade du laboratoire. Le prix de revient de la quinine synthétique dont la préparation exige de nombreuses manipulations, est trop élevé ce qui explique qu'aucune firme n'a jusqu'à présent voulu prendre l'initiative de l'industrialisation.

Pour en faire un procédé de fabrication d'une valeur industrielle réelle, il faudra une mise au point ainsi qu'un matériel capable d'exploitation sur des bases commerciales.

Ceci peut prendre du temps.

Mais il faudra suivre de près les développements afin de savoir comment se comparent les prix de revient de la quinine de synthèse dès qu'elle sera réalisée commercialement avec les prix de revient de la quinine naturelle.

Quelle que soit la position, il est probable que nous assisterons dans un avenir peut-être prochain à une lutte d'intérêts entre les producteurs éventuels de quinine de synthèse, et ceux de quinine naturelle qui voudront préserver leurs investissements.

M. V.

Quinine et Atébrine

On est de plus en plus d'accord pour estimer que l'atébrine essayée sur une large échelle depuis deux ans, administrée de bonne façon, est au moins aussi efficace que la quinine pour la prophylaxie clinique et pour le traitement des accès et les rechutes du paludisme. Dex experts aux Etats-Unis sont arrivés à la conclusion que la production industrielle de la quinine ou du totaquina ne présente actuellement aucun intérêt pour l'Armée et la Marine.

Au sujet du totaquina il se confirme que l'activité du totaquina dépend plus de la concentration en alcaloïdes cristallisables que de la teneur en tel ou tel des quatre principaux alcaloïdes présents dans l'écorce du quinquina.

L'extraction des alcaloïdes totaux peut être obtenue d'une façon plus économique que celle de la quinine, ensuite la culture des espèces de quinquina, riches en alcaloïdes totaux mais pauvres en quinine, espèces généralement plus résistantes et pouvant être plantées en des régions où les espèces

riches en quinine ne se développent pas bien, devient beaucoup plus intéressante.

Le totaquina employé aux Etats-Unis renferme entre 70 et 80 % d'alcaloïdes cristallisables dont 10-12 % de quinine. Son efficacité antipaludéenne est sensiblement égale à celle de la quinine. Il convient parfaitement pour la prophylaxie clinique du paludisme. Il semble moins intéressant pour le traitement des accès aigus.

Au cours de recherches sur l'efficacité thérapeutique des alcaloïdes secondaires de la quinine, la quinidine, la cinchonine et la cinchonidine, les chercheurs américains ont trouvé que la cinchonine était au moins 20-40 fois plus active que la quinine; mais, cet alcaloïde est rapidement dégradé dans le corps humain, son efficacité en est réduite. On peut se demander s'il ne serait pas possible de contrecarrer cette action dégradante de l'organisme en injectant, en même temps que la cinchonidine, une substance inhibitrice, une anti-enzyme à rechercher.

La quinidine, un des alcaloïdes des écorces à quinquina, est avec quelques autres alcaloïdes de même origine, le seul médicament connu utilisé pour combattre les arythmies cardiaques. Les réserves de quinidine sont tellement réduites à l'heure actuelle que l'on songe à convertir une partie des maigres stocks de quinine en quinidine. La quinidine pourrait être produite par synthèse, mais coûterait beaucoup trop cher. Il serait intéressant de connaître la teneur en quinidine des écorces des C. Ledgeriana et des C. Succirubra et des C. Hybrides cultivés à la Colonie car il faut penser au Congo aux possibilités économiques du sous-produit quinidine.

M. V.

La production de Quinine au Kivu

Suivant une communication de R. Van Ganse, directeur de la « Régie Congokina » la fabrique de quinine construite au Kivu en 1944 comporte trois bâtiments principaux affectés aux trois phases successives du traitement des écorces : 1° le broyage et la macération des écorces; 2° l'extraction de la quinine brute; 3° la purification des sels de quinine. Ces trois bâtiments occupent trois côtés d'un carré, le quatrième étant constitué par la route. Les matières parcourent un demi-cercle à sens unique, depuis leur entrée sous forme d'écorces jusqu'à leur sortie sous forme de poudre blanche.

Lorsqu'on agrandira l'usine, ce sera en construisant, à côté et derrière les bâtiments actuels, de sorte que les matières suivront toujours des demi-cercles concentriques.

Au centre du demi-cercle se dressent le bureau et le laboratoire. A l'extérieur se trouvent le dépôt de produits chimiques, l'atelier, la centrale électrique et la chaufferie. La surface couverte est de 1.650 m2 au total.

Le bâtiment de broyage sert en partie de magasin d'écorces de quinquina. Celles-ci arrivent en sacs de 50 à 60 kg. Les pesées sont faites au moyen d'une balance de précision car il s'agit d'une matière première valant jusque 40 fr. le kg. Un broyeur de 12 C.V. tourne à 2.300 tour par minute; il pourrait broyer, si nécessaire, 3.000 kg. d'écorces en 24 heures. Il est alimenté par des ouvriers noirs qui trient les écorces à la main pour en retirer les pierres, fils de fer etc... qui risqueraient d'endommager la machine. La poudre d'écorces est ensuite malaxée avec des produits qui dédoublent les combinaisons chimiques dans lesquelles la quinine se trouve engagée à l'état naturel. On obtient une pâte brunâtre qu'on laisse mûrir et sécher pendant quelques jours.

Passant au bâtiment d'extraction, la pâte d'écorces est entassée dans un grand cylindre vertical en acier, à travers lequel circule un solvant liquide et qui constitue avec les appareils et réservoirs qui l'entourent, une unité d'extraction. Celle-ci fonctionne jour et nuit et nécessite une surveillance continue. La solution recueillie est pompée dans un autre réservoir où l'on ajoute encore un réactif, pour obtenir une suspension qui ressemble à du lait caillé. Le précipité est séparé des eaux-mères par filtration, il passe ensuite à l'essoreuse qui rend des gâteaux secs de quinine brute. Le hall construit est

destiné à abriter quatre unités d'extraction, permettant chacune de traiter une tonne d'écorces par semaine soit cinquante tonnes par an.

Les gâteaux de quinine brute, gris sale, contiennent encore beaucoup d'impuretés ainsi que des alcaloïdes qui accompagnent la quinine dans l'écorce de quinquina. Ces gâteaux passent au bâtiment suivant qui est celui de la purification. La quinine brute est redissoute dans des cuves garnies d'émail inattaquable; la solution chauffée à la vapeur est décolorée par du charbon actif et filtrée sous pression. La solution chaude est alors soumise dans des conditions bien déterminées, à un lent refroidissement dans les cristallisoirs. Les cristaux blancs et soyeux de sulfate de quinine se séparent, tandis que les autres substances restent dissoutes. Les cristaux sont séparés de la solution par filtration et passent ensuite à l'essoreuse.

Les eaux-mères sont réemployées jusqu'à ce qu'elles deviennent trop chargées d'impuretés. La petite quantité de quinine et les quantités relativement grandes d'autres alcaloïdes du quinquina qui sont contenues dans ces eaux-mères sont alors précipitées ensemble; ce précipité, qui est un sous-produit de la fabrication de la quinine, constitue un médicament fébrifuge utilisé comme « totaquina ».

Le sulfate de quinine obtenu après la première cristallisation n'est pas encore rigoureusement pur. Pour répondre aux standards de pureté des pharmacopées belge et britannique, il doit être soumis à un deuxième raffinage et recristallisation analogues à la première. Il peut aussi être transformé en chlorhydrate de quinine qui, à son tour, peut être transformé en bichlorhydrate. On compte également fabriquer en 1945 du bromhydrate de quinine.

Les sels purs de quinine, sortant de l'essoreuse passent encore quelque temps dans une armoire de dessication pour se débarrasser de l'humidité superflue et nuisible à leur conservation. Les poudres sèches et blanches qui sont les produits finaux de la fabrication sont pesées, et emballées dans des sacs de papier imperméable qui entrent à leur tour dans des boîtes de fer blanc d'une contenance d'un kilogramme.

A côté des grands halls de fabrication, la centrale électrique contient un moteur Diesel de 85 C. V., entraînant un alternateur de 50 Kw. qui envoie un courant triphasé, sous 380 volts, dans les lignes aériennes qui relient les divers bâtiments à la centrale.

Le laboratoire comporte une grande table de travail de dix-huit mètres de longueur, permettant l'analyse simultanée d'une vingtaine d'échantillons d'écorces et de produits demi-finis ou finis. Pour protéger contre les vapeurs acides du laboratoire les balances, le polarimètre, le réfractomètre, le pH-mètre, le conductomètre, le colorimètre et le microscope, des compartiments vitrés ont été réservés à ces instruments de précision.

Jusqu'ici, la production d'écorces de quinquina était exportée en Grande-Bretagne. A partir de maintenant, la plus grande partie de la récolte sera usinée à Costermansville. Ce traitement sur place est économique et rationnel; il supprime notamment le transport à travers le Congo et par-delà l'Océan des matières sans valeur qui constituent 92 à 96 % du poids des écorces. En outre, l'écorce de quinquina est un produit très peu dense qui occupe un volume de quatre tonnes maritimes par 1,000 kg. de poids. Ce transport coûte donc fort cher et grève sensiblement le prix de la quinine fabriquée en Europe ou aux Etats-Unis. D'autre part, les produits chimiques à importer pour la fabrication de la quinine, ne représentent pas, en poids, le dixième de l'écorce traitée, et en volume ou tonnage maritime, ils en représentent moins que le vingtième.

Cependant, l'usine de 200 tonnes ne constitue qu'une première étape. La production d'écorces de quinquina du Kivu, du Ruanda-Urundi et de l'Ituri est en plein épanouissement et dépassera probablement mille tonnes d'ici quatre ou cinq ans. Un programme d'extension de l'usine jusqu'à une capacité de 400 tonnes par an, est prévu pour 1945. Cette extension n'augmentera que de peu les frais généraux et réduira par conséquent sensiblement les prix de revient. Le personnel européen de l'usine comprend sept unités : l'ingénieur-directeur, deux chimistes, trois mécaniciens et un comptable. C'est un minimum, parce que l'extraction, la chaudière et la centrale électrique fonc-

tionnent nuit et jour. Les ouvriers indigènes employés à la fabrication sont au nombre d'une quarantaine.

M. Van Ganse termine sa communication par les considérations suivantes : « La libération de Java restituera évidemment au monde civilisé de grandes ressources en quinine. Avant la guerre, Java, avec 18,000 Ha. de plantations, produisait environ 95 % de la récolte mondiale d'écorces de quinine, mais une partie de la récolte était supprimée chaque année afin de maintenir les prix à un niveau élevé. Aussi la consommation mondiale de quinine n'était-elle, avant la guerre, que de l'ordre de 800.000 kg. par an, bien que le nombre de malariens dans le monde entier soit de plusieurs centaines de millions d'individus, qui auraient pu absorber 100 grammes de quinine par an, en moyenne, mais qui n'en avaient évidemment pas les moyens. Même si les nouvelles plantations de quinquina du Congo Belge, de l'Afrique Orientale Britannique, de l'Inde et de l'Amérique Latine parvenaient à égaler la production de Java, la consommation possible serait encore un multiple imposant de la production mondiale. Souhaitons qu'un organisme international de contrôle interdise, après la guerre, les abus du passé. Notre but doit être de produire beaucoup de quinine à un prix modéré plutôt que d'en produire peu à un prix élevé. La découverte d'un médicament antimalarien parfait et peu coûteux ou d'un procédé de synthèse industriel de la quinine à bas prix pourrait évidemment compromettre l'avenir des plantations de quinquina. Mais la quinine est une substance chimique assez complexe dont la synthèse à l'échelle industrielle ne se fera pas facilement à bas prix. A Mulungu, certains arbres de M. Stoffels ont une teneur de 12 et même 14 % de quinine dans leurs écorces. Pour un rendement de synthèse, ce n'est déjà pas si mal, et cette synthèse n'utilise comme matière première que l'air, l'eau, la terre et le beau soleil du Kivu! »

BIBLIOGRAPHIE

CONTRIBUTION A L'ETAT DE L'INFLUENCE DES MATIERES FERTILISANTES SUR LA COMPOSITION DES SUCS VEGETAUX.

Si l'on fait varier la quantité de K apportée à une plante, il se produit des modifications de composition du suc de cette plante. — La concentration globale en éléments minéraux, se maintient assez constante. — Lorsque la composition change, la substitution des éléments les uns aux autres s'est faite suivant une loi linéaire, sauf lorsque la concentration de l'élément devenait très faible (cas du Na). — Dans le cas des engrais azotés, on observe une baisse générale de la concentration des divers éléments, lorsque la dose d'azote apportée augmente. — L'analyse d'une plante ne peut permettre d'établir une relation entre sa composition et l'action des engrais sur sa croissance, que si l'on tient compte des conditions d'équilibre osmotique et de la vitesse de circulation des éléments existant à l'état soluble dans son milieu intérieur.

HAMY, A.

Ann. agron., XIII, 2, p. 117 (1943).

(Fiche Inéac)

LES ETABLES MODERNES.

Bâtiments d'exploitation et habitation d'une ferme moderne. — I. Directives générales : orientation, précautions contre l'humidité, éclairement, aération, parois, pavement, écoulement des urines, plafond, portes, désinfection. — II. Etables : 1. Etables pour bovidés : vaches laitières (long bâti, court bâti, etc.); bétail à l'engrais; jeune bétail); veaux d'élevage; veaux à l'engrais. 2. Ecuries (emplacement, matériaux, etc.). 3. Poulaillers (hygiène des volailles, qualités d'un bon poulailler, accessoires, etc.). 4. Porcheries (construction, dispositions et accessoires). 5. Bergeries. — III. Annexes aux étables : salle d'alimentation, local d'écrémage, infirmerie, abreuvoirs automatiques, matériel de transport, *fosse à fumier, fosse à purin, silos* : à fourrages, à pulpes. — App.-Dimensions usuelles; poids et volume des récoltes. — Nombreuses planches.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DU RAVITAILLEMENT.

Dir. gén. Agric. Hort. Serv. Génie rural, Bruxelles, 59 p. (1942).

(Fiche Inéac)

LA PROTECTION DES GRAINS CONTRE LES PARASITES ANIMAUX PAR ENSILAGE HERMETIQUE.

Il est reconnu que l'ensilage hermétique stérilise les grains par destruction des insectes à tous les stades et des autres parasites présents. Il prévient l'accès de ceux-ci et l'absorption de l'humidité atmosphérique; il prévient également la moisissure et l'échauffement du grain contenant une humidité relativement élevée. En évitant les transvasements, il économise, d'autre part, travail et argent. L'ensilage hermétique doit être progressivement adopté, tant en vue de la conservation de masses importantes de grains, que de celle des récoltes sur le lieu de production.

VAYSSIÈRE, P.

Bull. Soc. Encour. Ind. Nat., 139-140, p. 200 (1941).
C. R. : Chim. et Ind., L, 2, p. 52 (1943).

(Fiche Inéac)

EMPLOI DES RACINES ET DE LA BALLE DE SORGHO DANS L'ALIMENTATION DU BETAIL.

La composition des résidus des racines et des chaumes de l'épi du sorgho sucrier, montre que ces matières constituent, par leur richesse saccharine élevée, un fourrage concentré, excellent pour le bétail. La balle de sorgho, par son taux élevé en matières grasses et en substances protéiques, a une composition qui se rapproche de celle du son de froment. Un mélange formé par les racines et les chaumes de l'épi, réduit en farine, constitue un fourrage concentré complet, riche en matières grasses, en protéines et en hydrates de carbone, dont l'emploi est proposé pour l'élevage, tant des bêtes de somme que du bétail à viande et à lait.

BARBERA, G.

Ann. Chim. applicata, XXXII, 5, p. 184 (1942).
C. R.: Chim. et Ind., L, 5, p. 140 (1943).

(Fiche Inéac)

NOTE SUR L'ENSILAGE A FROID AVEC ACIDIFICATION ARTIFICIELLE.

I. Phénomènes de l'ensilage. — II. Technique de l'ensilage : directives essentielles; composition et dilution de l'acide, quantités à appliquer et précautions à prendre; remplissage du silo; enlèvement du fourrage ensilé; emploi des fourrages ensilés dans l'alimentation; plantes à ensiler. — III. Avantages économiques. — IV. Construction d'un silo : qualités d'un bon silo; dimensions; fabrication du béton. — A. Construction des silos en blocs de béton (moules, fabrication des blocs, armatures, construction du silo, construction de silos de 5 à 6 m. de diamètre). — B. Silos monolithes (construction d'un silo de 3 m. de diamètre : creusement de la fosse, construction du fond, placement du coffrage, construction des parois, achèvement du silo). — C. Silos en briques. — D. Hausse en bois.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DU RAVITAILLEMENT.

Dir. gén. Agr. Hort. Serv. Génie rural, Bruxelles, 20 p. (1941).

(Fiche Inéac)

MAMMIFERES.

Les matériaux recueillis pour la mission au P. N. A., comprennent plus de 700 mammifères, env. 300 oiseaux + quelques reptiles et batraciens. — Liste détaillée des mammifères recueillis au cours de la mission, avec tableaux synoptiques. L'ensemble, comprend 84 espèces vivant au P. N. A., dont 14 n'y avaient pas encore été signalées. — Le Parc National a été parcouru du lac Kivu au Ruwenzori. — *Primates* (classification des primates; *Gorilla gorilla beringei;* éthologie des gorilles, etc.); *Chiroptera; Insectivora; Pholidota; Carnivora (Leo leo massaicus, Panthera perdus* et ses variétés africaines, etc.); *Ungulata (Orycteropus, Dendrohyrax,* éléphant, hippopotame, 3 Suidés, *Bubalus cafer* et *nanus*, 13 antilopes, okapi); *Rodentia* (classification; 28 esp. citées).

FRECHKOP, S.

Institut des Parcs Nationaux du Congo belge. Mission Frechkop, 1, 186 p., XXX pl. (1943).

(Fiche Inéac)

CATALOGUE DES MAMMIFERES DU CONGO BELGE ET DU RUANDA-URUNDI.

Etat actuel de nos connaissances sur la faune des Mammifères du Congo belge. — Liste des 645 formes, espèces, sous-espèces ou races, avec indication sommaire de leur distribution géographique dans la Colonie. — L'importance actuelle des collections réunies à Tervueren (16.608 numéros d'inscription) ressort du fait que plus des 9/10es des formes citées dans le catalogue y sont représentées. La classification suivie est celle de Frechkop (1943).— Primates, 68 formes; Chiroptera, 105 f.; Insectivora, 66 f.; Pholidota (Manidae), 3 f.; Carnivora, 64 f.; Ungulata, 118 fr.; Rodentia, 218 f. Parmi les familles représentées au C. B. par le plus grand nombre

d'espèces, citons les Cercopithecidae chez les Primates, les Vespertilionidae chez les Chiroptera, les Soricidae chez les Insectivora, les Viverridae chez les Carnivora, les Bovidae chez les Nngulata et les Sciuridae et Muridae chez les Rodentia.

SCHOUTEDEN, H.

Rev. Zool. Bot. afric., XXXVII, 1-2, p. 102 (1943).

(Fiche Inéac)

UNE TACHINAIRE PARASITE DES LARVES DU MONOHAMME DU CAFEIER.

Découverte (1939) à Atok (Cameroun) d'une Tachinaire du genre *Phorostoma (Larvaevoridae Dexiinae)*, parasite des larves de *Bixadus sierricola* Col. *Cerambycidae)*, le Monohamme du caféier. Le matériel récolté, restreint n'a pas permis de préciser l'espèce, vraisemblablement nouvelle, mais a permis de décrire la larve et le puparium. La capture de cette Tachinaire est intéressante à plus d'un titre, mais surtout au point de vue économique, comme parasite du Monohamme du Caféier. Ce Longicorne dont les dégâts sont souvent extrêmement sévères sur les caféiers de l'Ouest africain, principalement sur les *Coffea arabica* cultivés à faible altitude, paraît, en effet, n'avoir que peu d'ennemis naturels.

LEPESME, P. et PAULIAN, R.

Rev. Zool. Bot. afric., XXXVII, 1-2, p. 89 (1943).

(Fiche Inéac)

APPLICATION DE LA SPECTROGRAPHIE INFRAROUGE A L'ETUDE DE SUBSTANCES FORTEMENT POLYMERISEES, CAS PARTICULIER DU CAOUTCHOUC.

Le spectre infra-rouge offre d'utiles possibilités pour l'étude des problèmes moléculaires. L'A. démontre, par un exemple concret, celui du caoutchouc, comment la spectrographie infrarouge peut être appliquée à l'étude des corps fortement polymérisés. — I. Limites d'utilisation. Méthodes expérimentales : *a*) Sources de radiations; *b*) Méthodes pour obtenir le spectre infrarouge. Particularités de ces spectres; c) Intruments récepteurs (Bolomètre, Pile thermo-électrique, Radiomicromètre, Radiomètre). — II. Etude des substances fortement polymérisées. Les exemples cités, permettent de se rendre compte combien ce genre d'étude peut apporter de renseignements divers et intéressants. Dans le cas du ctc, elle en est à ses débuts.

JARRIJON, A.

Rev. gén. Ctc., XX, 5, 186, p. 89 (1943).

(Fiche Inéac)

LES CAOUTCHOUCS AFRICAINS.

Aspect général du problème des caoutchoucs africains (caoutchoucs sauvages). — Caractéristiques de quelques types de caoutchoucs africains. — Variations résultant de la substitution des caoutchoucs africains aux caoutchoucs de plantation. — Influence sur les qualités pratiques des objets fabriqués. — Possibilités d'amélioration des caoutchoucs africains. — L'A. conclut que les caoutchoucs africains, bien que ne possédant pas toutes les excellentes qualités des caoutchoucs de plantation, sont susceptibles d'emplois étendus, malgré les complications qu'exige souvent leur traitement préalable. L'avenir dira si, en Afrique, la récolte indigène en peuplement naturel, sera remplacée par une production de plantations, ou si cette récolte indigène subsistera, fournissant un appoint appréciable aux populations, dans des conditions meilleures. Il est vraisemblable en tous cas, que la qualité des caoutchoucs africains pourra être beaucoup améliorée.

HUBLIN, R.

Rev. gén. Ctc., XX, 5, 186, p. 100 (1943).

(Fiche Inéac)

SUBDIVISION ET COMPOSITION ACTUELLE DU GENRE *CITRUS*.

De 1927 à 1935, Tanaka a consacré de nombreux travaux à l'étude des Aurantioïdées sauvages et cultivées. La présente note donne un résumé de sa classification, qui a été adoptée par la plupart des citrographes et qui est basée sur tous les caractères connus. Tanaka y distingue 62 espèces de *Citrus*, parmi lesquelles 32 sont connues à l'état cultivé et il faut y ajouter également onze variétés cultivées. La conclusion du présent A. est qu'on se trouve en présence de plantes très anciennement modifiées par la culture, et qu'il semble, dès lors, très difficile d'établir un classement des espèces naturelles, c'est-à-dire de celles qui n'ont pas été modifiées par la culture ou par les hybridations.

CHEVALIER, A.

Rev. Bot. appl. Agric. trop., XXIII, 257-258-259, p. 11 (1943).

(Fiche Inéac)

THE GENETICS OF COTTON. 18. TRANSFERENCE OF GENES FROM DIPLOID NORTH AMERICAN WILD COTTONS (*GOSSYPIUM THURBERI* TOD., *G. ARMOURIANUM* KEARNEY AND *G. ARIDUM* COMB. NOV. STOVSTED) TO TETRAPLOID NEW WORLD COTTONS (*GOSSYPIUM BARBADENSE* L. AND *G. HIRSUTUM* L.).

Suite des recherches des A., sur la transmission de gènes d'espèces sauvages de cotonniers nord-américains *diploïdes* (*Gossypium thurberi*, *G. armourianum* et *G. aridum* comb. nov.), à des cotonniers cultivés américains tétraploïdes (*Gossypium barbadense* et *G. hirsutum*). La transmission réussit, par de multiples croisements en retour avec les espèces tétraploïdes.

HARLAND, S. C. et ATTECK, O. M.

Journ. of Genet., XLII, I (1941).

(Fiche Inéac)

THE GENETICS OF COTTON. 19. NORMAL ALLELES OF THE CRINKLED MUTANT OF *GOSSYPIUM BARBADENSE* L. DIFFERING IN DOMINANCE POTENCY, AND AN EXPERIMENTAL VERIFICATION OF FISHERS THEORY OF DOMINANCE.

Etudes des paires allélomorphiques normales du mutant « nain tordu ou sinueux » de *Gossypium barbadense*, ne différant que par leur pouvoir de dominance. — Il n'existerait chez *Barbadense* qu'un allèle normal (C^{RB}) et chez *Hirsutum*, deux (C^{RM}, C^{RH}). Ces 3 alleles ne diffèrent que par leur dominance vis-à-vis de divers types sinueux ou tordus. — Vérification expérimentale de la théorie de Fisher sur la dominance.

HARLAND, S. C. et ATTECK, O. M.

Journ. of Genet., XLII, 21 (1941).

(Fiche Inéac)

THE GENETICS OF BLACKARM RESISTANCE. 2. CLASSIFICATION, ON THEIR RESISTANCE, OF COTTON TYPES AND STRAINS. 3. INHERITANCE IN CROSSES WITHIN THE *GOSSYPIUM HIRSUTUM* GROUP.

Génétique de la résistance au « Blackarm ». — I. Classement de 160 variétés et lignées de cotonniers, au point de vue de leur comportement vis-à-vis de l'organisme causant la maladie « Blackarm »; *Bacterium malvacearum*. — L'immunité complète n'existe chez aucun des types américains étudiés, mais chez quelques types de l'Ancien-Continent. — 2. Transmission de la résistance au « Blackarm », dans des croisements entre formes de cotonniers de divers degrés de résistance et surtout entre le type *Uganda* B31,qui possède les gènes de résistance B_1 et B_2, ainsi que le gène de modification et qui a le degré de résistance 3 et la *lignée* 514, qui ne contient qu'un gène de résistance accessoire et a le degré de résistance 10 (0 = immunité complète; 12 = sensibilité la plus forte à la maladie).

KNIGHT, R. L. et CLOUSTON, T. W

Journ. of Genet., XLI, p. 391 (1941).
C. R.: Züchter, XV, 7-9, p. 151 (1943).

(Fiche Inéac)

LA CULTURE DU COTONNIER EN ALGERIE.

Première et seconde périodes de la culture cotonnière en Algérie (de 1830 à 1890 et de 1895 à 1933). — Production du coton en terrains non arrosés (cette culture ne peut être entreprise sans irrigation, que dans des terrains où le sous-sol conserve de l'humidité en quantité suffisante pour que le maïs puisse fructifier normalement sans arrosage). — Période actuelle (reprise de la culture du cotonnier); remplacement dans la vallée du Chéliff, etc., de la variété *Acala*, à rendements insuffisants, par la var. égyptienne *Pima;* les travaux de sélection ont permis d'isoler du Pima, une lignée intéressante, l'*Orléansville* 2, homogène, coton remarquable comme résistance, couleur, aspect et soyeux. Les perspectives d'avenir semblent très favorables à la progression soutenue des superficies cultivées en cotonnier dans les terres des périmètres irrigables de l'Algérie.

VIVET, E.

Bull. Inst. Col. Havre, XII, 127, p. 3 (1940).

(Fiche Inéac)

LE SOCLE ANCIEN INFERIEUR A LA SERIE SCHISTO-CALCAIRE DU BAS-CONGO. — SON ETUDE, LE LONG DU CHEMIN DE FER DE MATADI A LEOPOLDVILLE.

Description des coupes successives rencontrées le long du chemin de fer Matadi-Léo., sur les 87 premiers kilom., avec étude détaillée des roches : quartzites schistoïdes micacés; complexe; quartzites micacés et feldspathiques; gneiss schistoïdes, œillés et granitoïdes; micaschistes, gneiss rubanés, calcaires cristallins, amphibolites, etc.; schistes lustrés et gneiss à épidote; séricitoschistes; schistes calcareux, calcaires et grès feldspathiques. — L'examen microscopique sur coupes minces, de 80 échantillons, suit immédiatement, dans le texte, la description de l'affleurement et les caractéristiques macroscopiques de la roche intéressée. Viennent ensuite la synthèse des observations et les conclusions.

POLINARD, E.

Inst. R. Col. belge, Sect. Sci. nat. méd. Mém. in-4°, II, 4, 98 p. (1934).

(Fiche Inéac)

LA DEGRADATION DES SOLS DANS LES PAYS TROPICAUX.

Etendue mondiale de la dégradation des terres arables. Etat avancé de la dégradation au Sénégal, au Soudan, à Madagascar. — Causes multiples : changements de climat et longues sécheresses; déboisements; nomadisme pastoral et culture transhumante; exagération des cultures; mauvaises méthodes culturales, entraînant progressivement la disparition de l'humus, etc. — Remèdes : fixation des indigènes au sol et limitation des feux de brousse; adoption de méthodes améliorées de culture et enrichissement du sol par l'emploi d'assolements bien adaptés; éducation agricole de l'indigène; reconstitution du couvert forestier sur les terres les moins fertiles; établissement de réserves forestières climatiques; travaux de grande et de petite hydrauliques; création d'obstacles à la circulation torrentielle des eaux et au ruissellement.

ADAM, J.

C. R. Acad. Sci. colon., 4, p. 235 (1943).
C. R.: Rev. Bot. app. Agr. trop., XXIII, 260 etc., p. 170 (1943).

(Fiche Inéac)

ETUDE DU MOUVEMENT DES ELEMENTS MINERAUX DITS ASSIMILABLES ET DE L'AZOTE TOTAL, DANS UN SOL A DIFFERENTES PROFONDEURS.

But : connaître, à Bingerville — Côte d'Ivoire —, le comportement d'un sol connu de bananeraie, vis-à-vis des éléments minéraux, à différentes profondeurs, pendant un certain temps, sol recevant diverses formules de fumure minérale. — Conduite de l'essai (échantillonnage, désignation des carrés et fumures reçues, etc.). — Etude physique des sols. — Etude chi-

mique : étude particulière de chacun des éléments : chaux (CaO), potasse (K_2O), acide phosphorique (P_2O_5) et azote total. — CaO, K_2O et P_2O_5 assimilables et azote total, en mmgr., pour 100 gr. de terre de surface et à 0,40, 0,80 et 1,20 m. de profondeur. — Conclusions sur la teneur en chaux, potasse, ac. phosphorique assimilables et en azote total. — Conclusions générales : milieu physique; milieu chimique et expérience culturale.

BOUFFIL, P.

Bull. Inst. fr. Afrique noire, I, 4, p. 769 (1939).

(Fiche Inéac)

CONTRIBUTION A L'ETUDE AGRONOMIQUE DE DIVERS « OLIGO-ELEMENTS ».

L'A. étudie l'influence de Bo, F, As, I, Cu, Zn, Pb, sur le développement et la qualité de *Pisum sativum* et sur les phénomènes microbiens intéressant l'agriculture. Tous les oligo-éléments ajoutés, ont produit un excédent de mat. végétale de 2,6 à 13 %, sauf le Pb qui a eu plutôt un effet dépressif. En général, l'action favorable s'est manifestée sur toutes les parties de la récolte. — L'A. a pris comme criterium de qualité du pois, la teneur des graines en mat. protéiques. En général, les oligo-éléments ont élevé le taux d'azote des graines récoltées. — Sur les 3 phénomènes microbiens considérés, tous les oligo-éléments précités ont exercé une action excitatrice. La nitrification est multipliée par 1,7; la fixation de l'azote amosphérique est mulipliée par 16 dans le cas le plus favorable; l'activité de la combustion de la mat. organ. a été × seulement par 1.08 pour l'effet maximum.

LEROUX, D.

Imp. Alençonnaise, 176 p. (1942).
C. R.: Ann. agron., XIII, 2, p. 213 (1943).

(Fiche Inéac)

LA QUESTION DU SOL DANS LES REGIONS TROPICALES.

L'A. se propose de résumer les données acquises sur la genèse et l'évolution des sols dans les régions tropicales, sur les méthodes qui permettent d'en apprécier la valeur et la meilleure utilisation. — I. Constitution du sol : *Matériaux de nature minérale* (roches éruptives ou ignées; roches sédimentaires; roches métamorphiques). — *Eléments essentiels des roches* (minéraux silicieux, calciques, ferrugineux, ferro-titanifères, magnésiens; roches provenant de l'altération des feldspaths; néoformations minérales). — *Matériaux de nature organique*. — II. La formation du sol dans les régions tropicales : action des agents physiques (chaleur, pluie, humidité atmosphérique); action des agents chimiques (à suivre).

BEILLE, L.

Ann. Inst. Col. Bordeaux, oct.-nov. 1939, p. 87 (1939).

(Fiche Inéac)

THE ACID-BASE CONDITION IN VEGETATION, LITTER AND HUMUS.

Cette étude de l'équilibre acides-bases dans les végétaux, leurs produits de décomposition et l'humus, lors de leur évolution tant par voie aérobie qu'anaérobie, et sous l'influence ou non d'un lessivage des produits formés, a comporté l'analyse de ces différentes fractions au point de vue pH et acidité titrable, aussi bien que la détermination de leur perte au feu ou de leur teneur en divers éléments ou en groupements tels que les acidoïdes. Elle se subdivise comme suit : I. Acides, acidoïdes et bases en rapport avec les phénomènes de décomposition; II. Acides, acidoïdes et bases en relation avec les types de sol; III. Formation des acidoïdes en liaison avec l'état de saturation du sol en bases; IV. Force des acidoïdes et teneur du milieu en azote.

MATTSON, S. et KOUTLER-ANDERSON, E.

Ann. Ec. sup. agric. Suède, Uppsala, IX, pp. 1, 27, 38 et 57 (1941).
C. R.: Ann. agron., XIII, 2, p. 186 (1943).

(Fiche Inéac)

SUR UNE METHODE RAPIDE DE DOSAGE DU MAGNESIUM ECHANGEABLE.

Mise au point d'une semi-micro-méthode colorimétrique de dosage du Mg, applicable directement à une faible partie aliquote des solutions obtenues dans l'extraction des bases échangeables par l'acétate d'ammonium. Les conditions de redissolution de l'hydroxyquinoléinate de Mg et l'élaboration du complexe vert que forme l'hydroxyquinoléine avec le fer ont été précisées. L'étude des possibilités d'élimination du Ca dans le milieu considéré, à l'aide du carbonate d'ammonium en milieu ammoniacal, montre les possibilités et les avantages de cette dernière méthode en l'absence de P_2O_5. La faculté d'effectuer le dosage du Mg sur une faible fraction de la solution d'acétate d'ammonium utilisée pour le dosage du K échangeable, présente l'intérêt particulier de permettre l'exécution simultanée de deux dosages pour une même percolation.

DROUINEAU, G. et GUEDON, A.
Ann. Agron., XIII, 2, p. 177 (1943).

(Fiche Inéac)

ESSAI D'UNE CLASSIFICATION RAISONNEE DES MATERIAUX MEUBLES.

Classification basée sur les dimensions, les limites étant choisies de façon à ce que tous les éléments d'une même catégorie, présentent les mêmes propriétés d'ensemble. C'est ainsi qu'on distingue : *a*) les *cailloux*, éléments supérieurs à 2 mm., dont la masse est importante et qui ne peuvent adhérer entre eux, ni à sec, ni par l'intermédiaire d'eau hygroscopique; *b*) les *sables*, diam. 2 mm. à 20 μ, dont la masse est faible par rapport aux rugosités su sol et qui ne peuvent adhérer que par l'intermédiaire de l'eau hygrosc.; *c*) les *poudres*, 20 μ à 1 μ, présentant des phénomènes d'adhésion déjà à sec, mais beaucoup plus développés lorsque la masse est humide; *d*) les *précolloïdes* (1μ à 0.1 μ), qui peuvent adhérer à sec ou sous l'effet de l'eau hygrosc. et être transportés en suspension; *e*) les *colloïdes* vrais, constitués par les éléments inférieurs à 0,1 μ.

BOURCART, J.
Bull. Soc. France, V, XI, 4, 5; 6, p. 117.
C. R.: Ann. Agron., XIII, 2, p. 188 (1943).

(Fiche Inéac)

SUR LA PRESENCE DE COMPLEXES SILICIQUES PSEUDOSOLUBLES DANS LES EAUX DE DRAINAGE.

Les eaux de drainage recueillies dans les cases lysimétriques, contiennent des complexes pseudo-solubles, siliciques, alumineux et ferriques. Le rapport $SiO_2/Al_2O+Fe_2O_3$ y est toujours plus élevé que dans les argiles. Ces complexes, entraînés par les eaux naturelles, sont à l'origine des colloïdes à forte teneur en silice qui précipitent dans les estuaires. On peut constituer par synthèse, des complexes très semblables et dont le rapport SiO_2/sesquioxydes peut être abaissé par floculations et dispersions successives. Les complexes naturels ont pour origine les gels qui se forment dans l'altération superficielle des minéraux et des micelles argileuses elles-mêmes. Dans les sols, ces micelles subissent une dégradation, au cours de laquelle leur rapport SiO_2/sesquioxydes diminue.

DEMOLON, A. et BASTISSE, E. M.
C. R. Acad. Sci., CCXV, 8, p. 188 (1943).
C. R.: Ann. Agron., XIII, 2, p. 185 (1943).

(Fiche Inéac)

SUR LES PROPRIETES DES COMPLEXES PHOSPHO-HUMIQUES DES SOLS.

Influence de l'acidité: dans les sols acides (pH $<$ 5,5), les complexes phospho-humiques ne peuvent ni subsister, ni se former. — Variation de la teneur en P_2O_5 des complexes phospho-humiques : ces complexes peuvent

s'enrichir ou s'appauvrir en P_2O_5; dans ce dernier cas, la nutrition phosphatée des plantes a eu lieu aux dépens des complexes phospho-humiques, qui représentent ainsi, une forme assimilable de P_2O_5. — Les complexes phospho-humiques contribuent à maintenir constant le titre en P_2O_5 des solutions des sols. — Enfin, en ce qui concerne la rétrogradation de P_2O_5, ces complexes constituent une forme stable de P_2O_5 dans le sol. La présence dans le sol d'humus, diminue dans une large mesure l'évolution de P_2O_5 apporté par la fumure, vers des formes inassimilables par les végétaux.

CHAMINADE, R.

C. R. Acad. Agric. France, XXIX, 10, p. 275 (1943).

(Fiche Inéac)

COMMENT SE FORME L'HUMUS DANS LA NATURE.

Ce travail constitue la présentation sous une forme plus générale de cinq mémoires originaux sur la question, dont les références sont données et qui contiennent l'indication de la littérature relative à ce problème. L'auteur y montre le mécanisme de formation des acides humiques à partir des hydrates de carbone, le rôle intermédiaire du méthylglyoxal, l'action des microorganismes du sol, l'importance de la lignine. Il indique les quatre phases principales que l'on peut distinguer dans le mécanisme de formation et donne un tableau résumant ce processus à partir des constituants empruntés aux plantes et aux animaux morts.

ENDERS, C.

Die Chemie, 56, 281-285 (1943).
C. R.: Rev. Gén. du Caoutch., vol. 20, n° 12, Paris, déc. 1943.

ENQUETE PARASITOLOGIQUE. II. HELMINTHES PARASITES.

Helminthes parasites recueillis au cours de l'autopsie de 83 vertébrés, dont 48 ne révélèrent la présence d'aucun helminthe, tandis que les 35 autres permirent la récolte de vers parasites. — Parmi les 31 espèces d'helminthes recueillis chez ces animaux, 29 (dont 4 espèces et 1 sous-espèce nouvelles) appartiennent à la classe des Nématodes et 3 à la classe des Trématodes, dont une signalée pour la première fois au C. B. (*Protofasciola robusta* chez l'éléphant) et une autre pour la première fois chez un hôte non domestique (*Schistosoma bovis* chez *Limnotragus spekei gratus*). — Les Cestodes, la plupart incomplets, n'ont pas été étudiés. — Espèces nouvelles de Nématodes : *Bourgelatia hylochœri; Œsophagostomum hylachaeri; Libyostrongylus alberti; Habronema microstoma*, var. *congolense; Habronema longistoma*. — Liste par hôtes des parasites.

VAN DEN BERGHE, L.

Institut Parcs Nationaux Congo belge, Mission van den Berghe, 2, 30 p., XII pl. (1943).

(Fiche Inéac)

PARASITIC NEMATODES FROM THE BELGIAN CONGO.

Description de Nématodes parasites de vertébrés, récoltés au C. B. (collections transmises au Mus. R. Hist. Nat. Belgique par l'Inéac). — 7 espèces dont 3 nouvelles. (2 Strongyloidea, 2. Ascaroidea, 2 Spiruroida et 1 Filarioidea). — F. *Strongylidae* : 1. *Amira Straeleyi n. sp.* (Yangambi, excréments d'éléphants). — 2. *Murshidia hadia* Khalil (Yangambi, id.). — F. *Gnathostomidae;* 3. *Gnathostoma minutum* n. sp. (Lula, Eala, corps de serpents). — 4. *Tanqua occlusa* n. sp. (Eala tractus digestif de serpents). — F. *Dicheilonematidae;* 5. *Setaria southwelli* Thwaite (Yangambi, corps d'une antilope). — F. *Heterocheilidae;* 6. *Amplicaecum Gedoelsti*, Yorke et Mapplestone (Eala, corps de serpent). — F. *Ascaridae;* 7. *Polydelphis anoura Dujardin* (Lula, corps de serpent).

SCHUURMANS STEKHOVEN, J. H.

Bull. Mus. roy. Hist. Nat. Belgique, XIX, 19, 20 p. (1943).

(Fiche Inéac)

LEÇON INAUGURALE FAITE AU MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, LE 21 FEVRIER 1943 (CHAIRE D'ENTOMOLOGIE AGRICOLE COLONIALE).

Historique des recherches d'entomologie coloniale. — Justification de la création en 1942, de la chaire d'Entomologie agricole coloniale rattachée au Muséum. — Programme et attributions : étude des insectes ayant une importance économique pour les régions tropicales et subtropicales : recherches biologiques; enseignement de l'entomologie appliquée aux Colonies (cours publics et formation de stagiaires); constitution de collections d'Entomologie appliquée aux Colonies (pucerons, psyllides, aleurodes, tysanoptères, orthoptères, hyménoptères parasites, etc.); constitution d'un centre de documentation; renseignements et conseils techniques.

VAYSSIÈRE, P.

Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris, II, XV, 2, p. 58 (1943).

(Fiche Inéac)

RECHERCHES ET PERFECTIONNEMENTS DE LA BOUILLIE BORDELAISE. ECONOMIE POSSIBLE DES CINQ SIXIEMES DU CUIVRE NECESSAIRE POUR SA PREPARATION.

Est-il possible d'économiser le cuivre? Lutte contre le mildiou de la vigne, de la pomme de terre. — La bouillie bordelaise. — La chlorophylle et la phaeophytine. — Assimilation chlorophylienne. — Synthèse dans les végétaux des matières ternaires et azotées. — Micro-aliments et photocatalyseurs dans les végétaux. — Fumures et microfumures foliaires. — Effets optiques de la bouillie bordelaise. — Radiations solaires. — Nutrition minérale des végétaux. — Utilisation des micro-aliments comme engrais. — Plantes d'ombre et de soleil. — Ombrage des récoltes. — Cycle du carbone.

TRUFEAUT, G.

Etabl. Truffaut, Versailles, 107 p. (1938).
C. R.: Ann. agron., XIII, 2, p. 215 (1943).

(Fiche Inéac)

CONTRIBUTION A L'ETUDE DU GENRE *AFRORMOSIA* AU CONGO BELGE.

Le genre *Aformosia*, créé en 1908 par Harms, est exclusivement africain. Six espèces et une variété avaient jusqu'ici été décrites, mais l'examen du matériel d'herbier du Jardin Botanique de l'Etat à Bruxelles, a convaincu l'A. de la nécessité d'une mise au point de la nomenclature congolaise de ce genre. Il demeure finalement pour le Congo, les 2 espèces et les 2 variétés suivantes : *Afrormosia angolensis*, espèces des savanes austro-orientales, à vaste distribution : Angola, Congo belge, Rhodésie N., Mozambique, Nyassaland, T. du Tanganyika; *A. angolensis* var. *Brasseuriana* (var. endémique au C. B.): *A. angolensis* var. *subtomentosa* (id.) et *A. elata*, espèce forestière propre à la province guinéenne : Côte d'Ivoire, Nigérie, Cameroun et C. B. — Clef analytique, synon., distrib. et noms vernaculaires des *Afrormosia* congolais.

LOUIS, J.

Bull. Jard. Bot. Etat, Bruxelles, XVII, 1, p. 109 (1943).

(Fiche Inéac)

L'ARBRE PARASOL *MUSANGA SMITHII R. BROWN (MELIACEÆ)*. (SCHIRMBAUM *MUSANGA SMITHII R. BROWN [MELIACEÆ]*.)

Principaux noms indigènes de l'arbre; noms commerciaux. — Aire de dispersion et propriétés forestières. — Caractères morphologiques. — Description macroscopique et microscopique du bois; propriétés physiques et écaniques; comportement pendant l'abattage et le travail (façonnage); domaines d'application. — Composition : teneur en cellulose, lignine, hémicelluloses, résine, protéines et cendres; dimension des fibres. — Qualités offertes par le bois pour la fabrication de la pâte à papier et de fibres synthétiques; résultats (favorables) des essais de laboratoire et

semi-industriels effectues (selon différents procédés) ces dernières années: propriétés de la cellulose obtenue; utilisation des autres composants de l'arbre. — Résistance du bois aux champignons et insectes. — Importance économique de l'arbre. — Bibliographie.

FRANKE, A., BERGER, M., SCHMIDT, E., MIEDLER, K. et RUNKEL, R.
Kolonialforstl. Merkbl. Sér. 1, 18, 23 p., 3 tabl., 17 fig.
C. R.: Rev. Int. des Ind. agric., Paris, 3 (1943-1944).

THE ACTIVITY OF INERT CHROMOSOMES IN *ZEA MAYS*.

L'activité des chromosomes inertes chez *Zea mays*. — Les A. ont étudié les descendances d'une lignée de maïs avec chromosomes B (chromosomes en surnombre, hétérochromatiques sur les 2/3 distaux), le nombre B oscillant entre 2 et 6. Ils ont pu constater dans la mitose, deux différentes dimensions de B : des grands chromosomes (B) et des chromosomes un peu plus petits *(b)*. Etude cytologique de ces chomosomes.

DARLINGTON, C. D. et UPCOTT, M. B.
Journ. of Genet., XLI, 275 (1941).

(Fiche Inéac)

L'ACTINOMETRE A DISTILLATION DE BELLANI ET L'ENREGISTREMENT DE LA RADIATION GLOBALE.

Comparaison des observations fournies par l'actinomètre de Bellani à boule bleue et le solarigraphe de Gorezynski, ce dernier donnant une mesure directe de l'intensité énergétique de la radiation globale en calories-grammes par cm^2. Il apparaît possible d'étalonner l'actinomètre à distillation de Bellani en calories. Toutefois, les résultats obtenus, montrent que l'équivalent calorimértique de 1 cm^3 d'alcool distilé au Bellani, est variable avec l'époque de l'année et que la précision des mesures ne devient satisfaisante que pour de longues périodes, le mois de préférence. — L'emploi de l'actinomètre Bellani doit donc être limité à l'étude globale du climat solaire de différentes régions ou à la détermination du quantum d'énergie correspondant à une phase donnée du développement d'une plante. Son emploi est à rejeter pour des mesures microclimatiques.

GASLIN, H. et GODARD, M.
La Météorologie. 28-29, p. 151 (1940).
C. R.: Ann. Agron., XIII, 2, p. 209 (1943).

(Fiche Inéac)

COMITE NATIONAL FRANÇAIS DE GEODESIE ET GEOPHYSIQUE. SECTION D'HYDROLOGIE SCIENTIFIQUE. INSTRUCTIONS HYDROLOGIQUES.

Ce travail destiné aux géologues, explorateurs et colons, expose les mesures météorologiques et hydrologiques qu'il est possible d'effectuer assez facilement et avec un matériel réduit, et indique la façon de diriger les observations dans l'étude hydrologique d'une région. L'évolution du sol étant assez souvent sous la dépendance de la présence d'une nappe aquifère à faible profondeur, l'agronome et le pédologue peuvent avoir à pratiquer certaines de ces méthodes de mesures et d'observation : t°, conductibilité électrique, concentration en ions H, degrés hydrotimétriques des eaux, recherche des eaux souterraines, des différentes nappes aquifères, de leur direction d'écoulement, perméabilité des sols par la mesure du débit des puits, etc.

BERTRAND, L., FORLOU, HUBERT, URBAIN et VIGNEROT.
Paris, 96 p. (1940).
C. R.: Ann. Agron., XIII, 2, p. 215 (1943).

(Fiche Inéac)

L'HUILE DE GRAINES DE TABAC.

Si les plants de tabac n'étaient pas écimés, un pied de tabac avec sa floraison complète (250 capsules), produirait, en moyenne, 20 gr. de graines. Les 500 millions de pieds de tabac, cultivés annuellement en France, pour-

raient produire 10 millions de kg. de graines, soit 4 millions de kg. d'huile et 6 millions de kg. de tourteaux, qui serviraient à l'alimentation du bétail, l'huile et le tourteau étant exempts de nicotine. Les essais effectués par l'A. avec de l'huile de graines de tabac, font nettement ressortir sa similitude avec l'huile de lin. Les différences de séchage sont très minimes et sa résistance à la chaleur permet d'envisager un grand nombre d'applications.

POINOT, M.

Peint. Pigm. Vern., XVII, 5, p. 339 (1942).
C. R.: Chim. et Ind., L, 1, p. 20 (1943).

(Fiche Inéac)

LE SOJA. SA CULTURE. SES UTILISATIONS, SON AVENIR. Centre Nat. Soja, Bordeaux (1942.

Caractéristiques et différentes variétés du soja. — Conditions qui doivent présider au travail d'acclimatement de la plante : choix et préparation du sol; place dans l'assolement; engrais et amendements; symbiose bactérienne. — Semis : t° du sol; profondeur et mode de semis; quantité de semences. — Façons d'entretien. — Modes de récolte; battage et conservation de la plante. — Maladies et ennemis du soja. — Composition chimique et possibilités d'utilisation de la graine.

SAILLENFEST, J.

C. R.: Chim. et Ind., L, 2, p. 54 (1943).

(Fiche Inéac)

ATTAQUE DU SOJA PAR LA PYRALE DES HARICOTS : *ETIELLA ZINCKENELLA* TREITSCHE.

Invasion importante des cultures de soja, par *Etiella Zinckenella* (pyrale des haricots), observée en France (Montpellier) en sept. 1942. Ce microlépidoptère cosmopolite est l'ennemi classique du soja aux Ind. Néerl. et il est également redoutable en Chine, au Japon et en Russie. — Il ravage aussi beaucoup d'autres plantes. — D'après les observations de l'A., *E. Zinckenella* possède en France 2 générations. L'œuf pondu sur la gousse verte, donne naissance à une chenille, qui rarement dévore plus de 4 à 5 grains, mais peut changer d'abri et même de plante. — Cette espèce semble nettement en voie d'extension. Elle est fort dangereuse, par suite de sa grande voracité, de sa polyphagie et de son aire de répartition très étendue (Afrique, Amérique et Asie).

SUIRA, J.

C. R. Acad. Agric. France, XXIX, 10, p. 293 (1943).

(Fiche Inéac)

LA PHOSPHATIDE DU SOJA (LECITHINE VEGETALE).

A. — Positions et liaisons de la phosphatide (phospho-amino-lipide) dans la fève de soja; variation selon la période de végétation. — B. Constitution (composition et structure chimique), (fractions céphaline et lécithine); propriétés caractéristiques et rôle biologique de la phosphatide du soja. — C. La teneur du soja en phosphatides; comment en expliquer les variations? — Les chiffres limites de la teneur du soja en lécithine végétale (total phosphatides) semblent être d'après les analyses connues, 1.6 % comme minimum et 3.1 % comme maximum. — Résultats d'extraction au laboratoire des phosphatides des variétés américaines de soja (Mammoth Yellow, Tokio Green, etc.).

MATAGRIN, A.

Rev. inter. Soja, III, 18 p., 65 (1943).

(Fiche Inéac)

LA LUTTE CONTRE LES RATS DANS LES PLANTATIONS DE PALMIERS A HUILE EN MALAISIE.

Dégâts des rats : fruits, nouvelles inflorescences femelles, jeunes palmiers, etc. — Moyens de lutte : *chasses* périodiques, par équipes de travailleurs, avec forts bâtons et chiens ratiers; *pièges* : 40 par Ha., appât : poisson

sec ou coprah frais anisé; *poison : pulvérisations*, avec carbonate de barium, des régimes et des inflorescences femelles; un travailleur traite 1 Ha 1/2 par jour, avec 2 kg. par Ha.; *parcs d'élevage de chats*, qui sont tenus enfermés pendant 2 à 3 mois, jusqu'à ce qu'ils fassent des petits; ceux-ci sont nourris, au début avec du riz et du lait le matin et des rats l'après-midi; ensuite on les laisse aller dans la plantation et on les y retient par des pâtées de riz cuit, placées, chaque jour, devant leur abri.

XXX

Malayan Agric. Jl. (1939).
C. R.: Bull. Mat. grasses, XXIV, 6-7, p. 109 (1940).

(Fiche Inéac)

A PROPOS DE QUELQUES GALLERIADÆ PALMICOLES ETHIOPIENS ET ORIENTAUX.

Les Galleriadae palmicoles du continent africain ne comptent que 2 représentants : 1° *Epimorius adustalis* : Congo belge (Yambata, Barumbu, Bokote-Flandria, Kapanga, Eala), Dahomey, Sierra Leone et Nigeria S.; la chenille vit aux dépens des inflorescences ♂ et ♀ de l'*Elaeis guineensis;* elle ne s'attaque pourtant aux fruits, que si la cueillette des régimes est trop tardive. — 2° *Chevalierella elaeidis* n. gn. et sp., Congo belge (Usumbura-Urundi). La chenille vit dans les inflorescences ♂ de l'*Elaeis guineensis* et s'y comporte comme celle de l'espèce précédente. — L'étude de ces pyrales africaines a amené l'A. à revoir certains groupes orientaux et à donner la synonymie de *Meyriccia* (*Coleoneura*) *latro* et de*Tirathaba* (*Coleoneura*) *trichogramma*, pyrales des inflorescences des cocotiers de la Polynésie occidentale.

GHESQUIÈRE, J.

Rev. Zool. Bot. afric., XXXVII, 1-2, p. 97 (1943).

(Fiche Inéac)

LE COCOTIER.

I. La plante : origine et aire géographique; aspect (feuilles, inflorescences, fruits, régimes); graine; variétés. — II. Culture : climat et sol; ennemis et maladies; plantations; récolte; rendements. — III. Traitement du produit : préparation du coprah (méth. indigène et méth. industrielle); triage; extraction de l'huile de coprah dans les pays de production et dans les pays importateurs; tourteaux. — IV. Production : principaux pays producteurs : Inde, Ceylan, Malaisie, Ind. Néerl., Philippines, Nouvelle-Guinee, etc., Madagascar, etc., Amérique du Sud; production du coprah dans l'Empire français : Océanie, Nouvelles Hébrides, Indochine, Nouvelle Calédonie, Madagascar, Togo, Afrique occid. et équat. — V. Exportations. — VI. Importations. — VII. Consommation. — VIII. Marchés, Conditionnement, Prix. — IX. Utilisations.

XXX

Inst. Rech. Huile de palme et Oléag., 24 p. (1943).

(Fiche Inéac)

L'ARACHIDE.

I. La plante : aperçu botanique; la fleur; le fruit; les variétés. — II. Culture : Climat et sol; opérations culturales; récolte; rendements (800 kg. p. Ha); mode d'exploitation. — III. Traitement du produit : décorticage; dépelliculage; séchage; broyage; première pression; deuxième pression à chaud; tourteau. — IV. Production : principaux pays producteurs : Inde (3 millions 400.000 Ha = 3.030.000 T), Chine (2.000.000 Ha = 2.000.000 T.), Etats-Unis (750.000 Ha = 650.000 T.), Sénégal-Soudan (1.000.000 Ha = 750.000 T.) et autres pays; production dans les colonies françaises (Sénégal, Soudan, Niger, Côte d'Ivoire, Guinée, Indochine, Inde française). — V. Exportations : arachides et huile. — VI. Importations : arachides et huile. — VII. Consommation : arachides de bouche; huile d'arachide. — VIII. Marchés, Conditionnement, Prix. — IX. Utilisations : graines, huile, tourteaux, coques.

XXX

Inst. Rech. Huile de palme et Oléag., 24 p. (1943).

(Fiche Inéac)

VALEUR ALIMENTAIRE DE LA FARINE D'ARACHIDE DES HUILES.

La farine d'arachide déshuilée contient 55 % de protéides, arachine et conarachine dans la proportion de 2 à 1; elle constitue un aliment bien équilibré, de très bonne digestibilité et dénué de toute toxicité.

MACHEBŒUF, M. et TAYEAU, F.

Bull. Acad. Méd., CXVI, 12-13, p. 255 (1942).
C. R.: Chim. et Ind., L, 4, p. 107 (1943).

(Fiche Inéac)

EXPERIENCES SUR LE RENDEMENT ET LA QUALITE DES DIFFERENTES VARIETES DE SOJA.

En 1942, ces expériences ont porté sur 20 variétés. — L'A. donne des indications sur la forme et la couleur des graines, sur leur teneur en matières grasses (de 13.44 à 21.85 %) et sur le rendement à l'Ha, qui varie de 239.1 Kg. pour le « Dobrndschaer », à 560.6 Kg. pour le « Manthners weisse Grosskörnige ».

MUDRA, A.

Mezog. Kutatasok. Budapest, XVI, 2, p. 49 (1943).
C. R.: Ann. agron., XIII, 2, p. 204 (1943).

(Fiche Inéac)

LA CULTURE DU RICIN ET SES PROFITS.

Le ricin, plante très épuisante, se signale, lors de son introduction dans un sol riche, par une croissance particulièrement vigoureuse, mais il périclite et se laisse facilement attaquer par divers insectes, dès que le sol s'appauvrit. — Moyens naturels mécaniques. Rôle de l'eau pour la culture et pour la récolte (transport en pirogue). — Zones favorables (terrains situés dans la partie O. du Mayumbe, le long des rivières Luibi, Lomba et Lukonga). — Culture (très simple): choix de la variété à fruits indéhiscents. — Coût de l'installation des plantations: nombre de journées de travail par Ha: brûlage 2; paquets 12; semis 3; récolte 20; recoupage 3; total 41. — Rendements en graines (1.000 kg. par Ha). — Marché local. — Traitement local des graines; huilerie à ricin; les petites presses modernes retirent 33% d'huile en première pression. — Indispensable coopération entre l'Etat et le particulier.

XXX

Bull. Inst. col. Havre, XII, 127, p. 18 (1940).

(Fiche Inéac)

SUR LA RETENTION DE L'ACIDE CYANHYDRIQUE PAR LES FRUITS SOUMIS A LA DESINFECTION (1re partie).

L'acide cyanhydrique étant l'insecticide gazeux le plus couramment utilisé pour la destruction des cochenilles, l'A. a déterminé les quantités de CNH absorbées par des pêches et des poires, maintenues dans une atmosphère de CNH de titre constant, ainsi que les quantités libérées pour des temps d'aération croissants à la pression atm. Après avoir décrit le mode opératoire, la méthode analytique et les résultats expérimentaux, il conclut que les pêches et les poires laissées en atmosphère cyanhydrique, absorbent des quantités de CNH qui dépendent de la nature du fruit et de la concentration de l'atmosphère. L'acide est non seulement retenu superficiellement, mais pénètre à l'intérieur du fruit. Il s'élimine lentement; après vingt-quatre heures d'aération, à la pression atm., il en reste une fraction représentant le quart de la quantité initialement fixée.

VIEL, G.

Ann. Epiphyties, IX, 1, p. 61 (1943).

(Fiche Inéac)

GENETICAL AND CYTOLOGICAL STUDIES OF *MUSA*. — 4. CERTAIN TRIPLOID CLONES.

Etudes génétiques et cytologiques sur le genre *Musa*. — Certains clones triploïdes. — Les A. exposent les résultats de la pollinisation de 18 sortes triploïdes de bananiers, avec 5 espèces diploïdes fertiles, ainsi que quelques

croisements entre formes triploïdes et tétraploïdes. Cinq des clones triploïdes se montrèrent tout à fait stériles, 2 ne donnèrent pas de descendance viable et des 11 restant, on put obtenir quelques descendances hybrides. La plupart des hybrides viables de triploïdes × diploïdes étaient euploïdes et surtout tétraploïdes Il a été estimé que la méiose des bananiers triploïdes qui donnèrent des descendances viables, eut lieu de la façon typiquement triploïde.

CHEESMAN, E. E. et DODDS, K. S.
Journ. of Genet., XLIII, 337 (1942).

(Fiche Inéac)

TECHNIQUE DE FERTILISATION DES ARBRES FRUITIERS AU PAL INJECTEUR.

I. Technique de l'engraissement au pal : mélanges d'engrais choisis d'après l'âge, la santé, l'état végétatif, la production fruitière et l'engraissement antérieur des arbres; poids des engrais proportionnel à l'importance des charpentes des arbres non fructifères et à la récolte des arbres fructifères; utilisation d'un pulvérisateur, auquel on branche un pal injecteur spécial, qui dose automatiquement la quantité de liquide à injecter dans le sol; nombres variables de trous et d'injections par trou suivant qu'il s'agit d'arbres de plein vent (8 tr.) ou de formes moyennes (4 tr.) ou basses (2 tr.); 8 injections de 250 cm³ apportent 400 gr. d'engrais complet (sol. à 20 %). — II. Résultats : 15 jours à un mois après l'injection, l'arbre change d'aspect : feuilles plus nombreuses, plus grandes, vert noir; diminution ou arrêt de la chute prématurée des fruits; augmentation de poids de la récolte, etc.

GLAENZER, B.
Rev. hort., Paris CXV, 2098, 14, p. 272 (1943).

(Fiche Inéac)

ETUDE CHIMIQUE PRELIMINAIRE DU *CASSIA SIEBERIANA* D. C.

Le *Cassia Sieberiana* est un arbrisseau (Légumineuses Césalpiniées), qui fournit aux indigènes de l'A. O. F. ses racines et ses sommités fleuries, drogues dont ils se servent comme médicament. — L'A. a pratiqué un épuisement systématique de ces drogues : Canapistra (écorce-racine) et Sindia (feuilles et tiges; rameaux fleuris) et en a étudié les fractions solubles à l'éther de pétrole, dans l'éther, dans l'éther acétique, dans l'alcool à 95° et dans l'eau. La quantité trop faible de matériaux ne lui a pas permis de déterminer d'une façon certaine la composition des drogues étudiées, mais ces essais lui ont cependant indiqué dans quel sens des recherches ultérieures devraient être dirigées. La présence de dérivés anthraquinoniques, abondants dans les feuilles surtout, attire l'attention sur la recherche d'un hétéroside.

VIGNOLI, L. et BALANSARD, J.
Ann. Mus. col. Marseille, XLVIII, V, 8, 2, p. 17 (1940).

(Fiche Inéac)

ETUDE MORPHOLOGIQUE ET ANATOMIQUE DU *CASSIA SIEBERIANA* D. C.

A. Etude morphologique : tige, racine feuille, fleur. — B. Etude anatomique : histologie de la tige, de la racine, des écorces (tige, racine) et de la feuille. — Parmi les caractères présentés par *Cassia Sieberiana*, l'A. retient que : *a*) la plante, malgré sa localisation (Afrique tropicale), n'est pas xérophyte; *b*) il y a une unité de structure très grande entre les différents organes de la plante; *c*) on relève la présence d'oxalate dans les tiges, racines écorces, feuilles, au niveau des formations péricycliques et des tissus conducteurs; *d*) le limbe de la feuille présente notamment une taille anormale de l'épiderme supérieur et l'on note l'apparition de l'endoderme dans la méristèle foliaire. — En résumé, par l'ensemble de ses caractères morphologiques et anatomiques, le *Cassia Sieberiana* de l'A.O.F.

est très voisin du *C. fistula*, le canéficier des Antilles et il semble donc qu'il puisse parfaitement lui être substitué dans toutes ses applications.

BALANSARD, J. et MOREL, A.
Ann. Mus. Col. Marseille, XLVII, V, 8, 2, p. 1 (1940).
(Fiche Inéac)

LE TABAC ET SON PARFUM.

Le parfum du tabac évolue et se modifie à partir de la feuille verte, jusqu'au dernier stade de préparation. Les différences olfactives sont considérables, notamment suivant l'espèce et le terroir. La feuille verte possède déjà une odeur, bien que peu prononcée. Pendant la dessiccation, les feuilles prennent une odeur herbeuse (foin) et qui est exaltée et favorablement influencée par la fermentation. L'arome subit d'autres modifications, pendant les diverses manipulations en manufacture. Un peu verte après hachage, l'odeur devient pyrogénée après torréfaction, et s'arrondit après stockage dans les masses. La caractérisation olfactive est extrêmement délicate et réservée aux experts. Les tabacs à priser (longue fermentation) et les tabacs à chiquer possèdent des odeurs différentes.

PALFRAY, L., SABETAY, S., SABOURIN, L. et EMMANUEL, H. F.
Ann. Chim. Anal., XXIII, 12, p. 211 (1941).
C. R.: Chim. et Ind., L, 4, p. 109 (1943).
(Fiche Inéac)

Publications de la Direction Générale de l'Agriculture du Ministère des Colonies

(S'adresser à la Direction Générale de l'Agriculture du Ministère des Colonies, 7, Place Royale, Bruxelles.)

Compte chèques postaux n° 9123 du Ministère des Colonies, à Bruxelles.

Adriaens, L. — *Les Oléagineux du Congo belge.* — 250 pages, 27 fig. (1943). Prix: 40 francs.

Belot, R.-M. — *La sériciculture au Congo belge.* — 148 pages, 65 fig. (1938). Prix: 15 francs.

Brédo, H.-J. — *Catalogue des principaux insectes et nématodes parasites des caféiers au Congo belge.* — 44 pages, 33 fig. (1939). Prix: 6 francs.

Brems, H. — *Vergelijkende studie aangaande de waarde van twee ontginningsmethodes.* — 24 blz., 9 fig. (1942). Prijs: 10 frank.

Brixhe, A. — *Le Dysdercus, ravageur du cotonnier.* — 28 pages, 9 fig. (1936). Prix: 6 francs.

Quelques aspects techniques de la culture du coton aux Etats-Unis. — 67 pages, 23 fig. (1941). Prix: 10 francs.

Claes, F. — *Traité de culture pratique et de taille du caféier arabica.* — 40 pages, 11 pl. (1938). Prix: 20 francs.

Claessens, J. — *Du Lac Albert au Lac Kivu à travers les hautes régions montagneuses longeant la frontière orientale de la Colonie.* — 56 pages, 49 fig. (1929). Prix: 10 francs.

Conrotte, L. — *Technique générale d'une plantation de palmiers Elaeis au Congo belge.* — 44 pages, 8 fig. (1935). Prix: 6 francs.

De Groof, G. — *Conservation des sols congolais et Politique agricole.* — 19 pages (1944). Prix. 6 francs.

Deheyn, J.-J. — *L'enseignement de l'agriculture dans les écoles primaires et normales au Congo belge.* — 36 pages. 23 fig. (1941). Prix: 5 francs.

de Laveleye, R. — *Rapport de prospection au Kundelungu.* — 16 pages, 12 fig. (1929). Prix: 3 francs

De Saeger, H. — *Les Apanteles, Hyménoptères, Braconides, parasites de Lépidoptères.* — 56 pages, 9 fig. (1942). Prix: 15 francs.

De Wildeman, E. — *Mission forestière et agricole du Comte Jacques de Briey au Mayumbe.* — 468 pages, 15 planches, 63 fig. (1920). Prix: 25 francs.

Duchesne, Fl. — *Les Essences forestières du Congo belge: leurs dénominations indigènes.* — 265 pages. (1938). Prix: 30 francs.

Duren, A., Gillet, H., Huet, M. et **Poll, M.** — *La pêche en eau douce au Congo belge.* — 52 pages, 31 fig. (1943). Prix: 20 francs.

Everaerts, E. — *Monographie Agricole du Ruanda-Urundi.* — 88 pages, 32 fig. (1939). Prix: 8 francs.

Fallon (Baron F.) et **Tilemans, E.** — *Quelques Légumineuses insecticides.* — 82 pages, 7 fig. (1941). Prix: 10 francs.

Frison, Ed. — *De la présence de corpuscules siliceux dans les bois tropicaux en général, et en particulier dans le bois du* Parinari glabra OLIV. *et du* Dialium Klainei PIERRE. *Utilisation de ces bois en construction maritime.* — 15 pages, 14 fig. (1942). Prix: 10 francs.

La production éventuelle de pâtes à papier au Congo belge. — 22 pages, 12 fig. 15 francs.

Gillet, Just. (S. J.). — *Catalogue des plantes du Jardin d'Essais de la mission de Kisantu (Congo belge).* — 170 pages, 82 fig., 1 carte, 1 plan. (1927). Prix: 25 francs.

Gasthuys, P. — *Exploitation des palmeraies naturelles au moyen d'appareils à bras.* — 32 pages, 21 fig. (1932). Prix: 6 francs.

Les Parcs Nationaux du Congo belge. — 28 pages, 20 fig., 2 cartes. (1937). Prix: 8 francs.

Réseau météorologique du Congo belge. Guide pratique à l'usage des observateurs. — 52 pages, 19 fig. (1939). Prix: 5 francs.

Goethals, G. — *De Geraniumolie van Belgisch-Congo.* — 20 blz., 2 fig. (1942). Prijs: 10 frank.

Harroy, J.-P. — *Les Parcs Nationaux du Congo belge en 1939 et 1940.* — 44 pages. 9 fig., 1 carte hors-texte. (1941). Prix: 15 francs.

Hegh, E. — *Les tsé-tsés. — Généralités, Anatomie, Systématique, Gîtes à pupes. Ennemis prédateurs et Parasites.* — 742 pages, 327 fig., 15 planches en couleurs. (1929). Prix: 300 francs (60 belgas).

Les moustiques. — 244 pages, 105 fig. (Réimpression de l'édition de 1921). (1927). Prix: 35 francs.

Les termites. — 36 pages, 32 fig. Prix: 3 francs.

Heyse, T. — *Le régime des cessions et concessions de terres agricoles et forestières au Congo belge.* — 35 pages. (1939). Prix: 6 francs.

Humblet, P. — *La régénération par le reboisement des terres épuisées du Bas-Congo.* — 30 pages. (1944). Prix: 8 francs.

Janssens, P. — *Le café robusta dans l'Angola.* — 112 pages, 82 fig. (1930). Prix: 20 francs.

Jernander, J. — *Pratique de la préparation des fibres et conseils pour la propagande.* — 13 pages, 12 fig. (1939). Prix: 4 francs.

Leplae, E. — *Exploitation d'une ferme au Katanga et dans les régions élevées du Congo belge.* — 214 pages, 1 carte, 73 fig. (1921). Prix: 15 francs.

La question agricole au Congo belge. Rapport présenté au Comité permanent du Congrès colonial. — 142 pages. (1924). Prix: 10 francs.

Uitbating eener hoeve van 200 hectaren in Lomami. — 68 blz., 59 pl. (1928). Prijs: 10 frank.

Les grands animaux de chasse du Congo belge. — 144 pages, 81 fig. (1933). Prix: 10 francs.

Organisation et exploitation des élevages au Congo belge: I. *Bêtes bovines.* — 500 pages, 123 fig. Deuxième édition, comprenant le traitement des maladies du bétail des tropiques, par L. Tobback. (1933). Prix: 35 francs (épuisé). (Cet ouvrage sera réédité sitôt que possible.)

II. *Les Moutons.* — 112 pages, 48 fig. (1930). Prix: 20 francs.

III. *Elevage de chèvres laitières au Congo.* — 56 pages, 17 fig. (1937). Prix: 10 fr.

Livens, L. et **Focan, A.** — *Notes destinées aux prospecteurs agricoles.* — 20 pages (1941). Prix: 2 francs.

Marchi, F. — *L'élevage du gros et du petit bétail au Ruanda-Urundi.* — 45 pages. 12 fig. (1939). Prix: 6 francs.

Meunier (Dr A.). — (Mémoires scientifiques). — *L'appareil laticifère des caoutchoutiers.* — 51 pages in-4°, 8 planches donnant 92 dessins morphologiques. (1912). Prix: 30 francs.

Michel, E. — *La météorologie au Congo belge.* — 35 pages, 1 carte (1939). Prix: 5 francs.

Chutes de pluie au Congo belge et au Ruanda-Urundi. Moyennes et Carte des Stations. — 19 pages, 1 carte hors-texte. (1942). Prix: 10 francs.

Miny, P. — *Rapport d'un voyage au Mayumbe.* — 33 pages, 10 fig. (1926). Prix: 5 francs.

La culture du cacaoyer au Congo belge. — 59 pages, 10 fig. (1942). Prix: 20 fr.

Nannan, A. — *Rapport d'un voyage de prospection agricole au Nepoko.* — 19 pages, 20 fig. (1925). Prix: 5 francs.

Nuttall, H.-F. — *Les tiques du Congo belge et les maladies qu'elles transmettent.* — 52 pages, 48 fig. (Réimpression de l'édition de 1916). Prix: 10 francs.

Opsomer, J.-E. — *La culture du kapokier à Java avec quelques notes sur sa culture dans d'autres régions.* — 92 pages, 30 fig. (1932). Prix: 15 francs.

La mise en valeur des terrains soumis aux crues des rivières. — 13 pages, 5 fig. (1942). Prix: 10 francs.

Pynaert, L. — *La culture de l'ananas en Floride.* — 32 pages, 17 fig. (1925). Prix: 5 francs.

Le sorgho. — 72 pages, 40 fig. (1932). Prix: 10 francs.

Le manioc. — 80 pages, 13 fig. (1928). Prix: 15 francs.

L'ambrevade. — 16 pages, 2 fig. (1933). Prix: 5 francs.

Les Aleurites, producteurs d'huile de bois ou de tung. — 36 pages, 11 fig. (1936). Prix: 6 francs.

Robyns, W. — *L'étude de la flore du Congo belge.* — 16 pages (1927). Prix: 3 francs.

Plantes congolaises pour engrais verts et pour couverture. — 31 pages, 16 fig (1929). Prix: 10 francs.

Flore agrostologique du Congo belge et du Ruanda-Urundi. — I. *Maydées et Andropogonées.* — 228 pages, 18 planches, 8 fig. (1929). Prix: 50 francs. II. *Panicées.* — 386 pages, 36 planches. (1934). Prix: 70 francs.

Les graminées fourragères du Congo belge et l'amélioration des pâturages naturels. — 20 pages, 8 fig. (1931). Prix: 5 francs.

Rossignol, C. — *Le reboisement dans la zone montagneuse du Congo oriental* — 70 pages, 37 fig. (1942). Prix: 30 francs.

Scaetta, H. — *Les pâturages de haute montagne en Afrique centrale.* — 60 pages, 16 fig. (1936). Prix: 8 francs.

Schoofs, M. — *La préparation du caoutchouc en Extrême-Orient* — 85 pages, 32 fig. (1944). Prix: 20 francs.

Schumacher, P. (R. P.). — *Contribution au calendrier agricole indigène du Ruanda.* — 10 pages, 1 planche hors texte (1942). Prix: 10 francs.

Schwetz (Dr). — *Contribution à l'étude des trypanosomes pathogènes des suidés.* — 36 pages, 8 planches et 2 fig. (1934). — Prix: 5 francs.

Sur une épizootie de Theileriose mortelle (East Coast Fever) à Stanleyville — 44 pages, 16 fig. (1935). Prix: 6 francs.

Sladden, G.-E. — *La taille du caféier.* — 24 pages, 29 fig. (1933). Prix: 5 francs.

Le Stephanoderes Hampei Ferr. — 56 pages, 13 fig. (1934). Prix: 8 francs.

La taille du caféier arabica. — 34 pages, 44 fig. (1939). Prix: 6 francs.

Soyer (Mme D.). — *La désinfection des graines de coton.* — 24 pages, 16 fig. (1933) Prix: 6 francs.

Staner, P. — *Bois Congolais pour Traverses de Chemin de Fer.* — 31 pages, 5 fig (1941). Prix : 3 francs.

Les Acajous du Congo belge. — 83 pages, 32 fig. (1943). Prix: 20 francs.

Staner, P. et **Corbisier, A.** — *Essences à bois cultivées au Jardin botanique d'Eala* — 24 pages, 14 fig. (1931). Prix: 6 francs.

Steyaert, R. L. — *Etude du shedding en rapport avec la « frisolée » du cotonnier* — 48 pages, 18 fig. et diagrammes. (1935). Prix: 6 francs.

Stoffels, E.-H.-J. — *La culture du Pyrèthre au Kivu.* — 16 pages, 5 fig. (1941) Prix: 3 francs.

Thomas, R. — *Les Forêts et l'exploitation forestière au Congo. Le Déboisement, l'Erosion et le Reboisement.* — 20 pages (1941). Prix: 3 francs.

Les limites climatiques de la cuvette congolaise et le système forestier Bantou, envisagés sous l'angle de la protection de la forêt. — 16 pages, 1 carte hors texte (1942). Prix: 10 francs.

A propos de l'indice d'aridité. — 17 pages, 1 carte. (1944). Prix: 8 francs.

Tondeur, G. — *Les conifères tropicaux, subtropicaux et méditerranéens. Leur introduction au Congo belge.* — 60 pages, 12 fig. (1935). Prix: 8 francs.

Où en est la question forestière au Congo. — 61 pages, 11 fig. (1938). Prix: 10 francs.

Monographie forestière du Chlorophora excelsa BENTH et HOOK. — 38 pages, 10 fig., 1 planche en couleurs. (1939). Prix: 6 francs.

Van den Abeele, M. — *Note sur la culture de l'hévéa aux Indes néerlandaises, en Malaisie et à Ceylan.* — 48 pages, 19 fig. (1938). Prix: 8 francs.

La culture du Théier. — 52 pages, 12 fig. (1942). Prix: 20 francs.

Vanden Berghe, A. — *Over Kina en Kinacultuur.* — 24 blz. Prijs: 5 frank.

Vandenplas, A. — *La Pluie au Congo belge.* — 132 pages, 19 fig., 14 cartes hors texte (1943). Prix: 20 francs.

Vandenput, R. — *La civette.* — 16 pages, 10 fig. (1937). Prix: 3 francs.

Notes sur les principales cultures du Congo belge. — 156 pages, 128 fig., 20 planches et 1 carte (1939). Prix: 30 francs.

Nota's over de voornaamste cultures in Belgisch-Congo. — 156 blz., 128 bd., 20 pl. en 1 kaart (1939). Prijs: 30 frank.

Vanderyst, H. (R. P.). — *Les Tabanidés hémophages au Congo belge.* — 26 pages, 4 fig. (1929). Prix: fr. 7.50.

Van Saceghem. — *L'élevage au Katanga.* — 16 pages. (1928). Prix: 5 francs.

Les maladies de la volaille au Congo et leur traitement. — 48 pages, 6 fig. (1931) Prix: 6 francs.

Vermoesen, C. — *Manuel des essences forestières du Congo belge.* — 290 pages, 27 planches coloriées et 23 planches en noir, par L. Lance. (1923) (réimpression 1931). Prix: 60 francs.

Wilbaux, R. — *Les besoins du palmier à huile en matières nutritives.* — 15 pages. (1937). Prix: 5 francs.

* * *

Fonds temporaire de Crédit agricole (Arrêté royal organique). — 16 pages. (1931).

Précautions d'hygiène conseillées aux planteurs et colons agricoles. — Prix: 1 fr.

Quelques essences forestières du Congo. — 24 pages, 20 fig. (1925). Prix: 5 francs.

Expériences de défrichement organisées par la Direction de l'Agriculture du Ministère des Colonies en 1925. — 28 pages, 6 fig. (1926). Prix: 5 francs.

Quelques plantes oléagineuses du Congo belge. — 154 pages, 15 fig. (1929). Prix: 10 francs.

Table générale des matières des années 1910 à 1935 du « Bulletin Agricole du Congo Belge ». — 48 pages. (1935). Prix: 3 francs.

Rapport pour l'exercice 1935 de l'Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo belge. — 68 pages, 21 fig. (1936). Prix: 6 francs.

L'Agriculture du Congo belge en 1935. — 44 pages, 29 fig. (1936). Prix: 6 francs.

Les Hauts Plateaux du Marungu, région de colonisation européenne. — 36 pages, 28 fig. (1937). Prix: 6 francs.

Décret du 21 avril 1937 sur la chasse et la pêche au Congo belge. — 26 pages. (1937). Prix: 3 francs.

Catalogue des plantes cultivées au Jardin colonial de Laeken. — 47 pages. (1937). Prix: 5 francs.

Régie des plantations de la Colonie. Rapport technique des plantations du rayon de Stanleyville pour l'année 1928. — 52 pages, 26 fig. (1929). Prix: 10 francs.

Comptes rendus de la V^e^ Conférence internationale pour les recherches antiacridiennes, Bruxelles 1938. — 445 pages. (1938). Prix: 50 francs.

Procès-verbaux de la V^e^ Conférence internationale pour les recherches antiacridiennes, Bruxelles 1938. — 76 pages. (1938). Prix: 10 francs.

Le Coton au Congo belge. Culture du cotonnier et Industrie de la graine et de ses sous-produits. — 107 pages, 16 fig. (1941). Prix: 25 francs.

TRACTS PUBLIES PAR LA DIRECTION GENERALE DE L'AGRICULTURE DU MINISTERE DES COLONIES

7, Place Royale — Bruxelles

N° 1. — **Le Pyrèthre.** (1 franc) (épuisé).
N° 2. — **Le Ricin.** (1 fr.).
N° 3. — **L'Arachide,** par R. Vandenput. (1 fr.).
N° 4. — **Le Géranium rosat,** par A. Hacquart. (1 fr.).
N° 5. — **La culture des arbres fruitiers au Kenya.** (1 fr.).
N° 6. — **Les Graminées à parfum,** par A. Hacquart. (1 fr.).
N° 7. — **Les essences de Citrus,** par A. Hacquart. (1 fr.).
N° 8. — **Le Tabac,** par R. Vandenput. (1 fr.) (épuisé)
N° 9. — **Le Fumier artificiel.** (1 fr.).
N° 10. — **Le Gingembre,** par le Baron F. Fallon. (1 fr.).
N° 11. — **Autopsies,** par L. Tobback. (1 fr.) (épuisé)
N° 12. — **Les Tiques et les moyens de les combattre,** par L. Tobback. (1 fr.).
N° 13. — **Les Moustiques,** par E. Hegh. (1 fr.)
N° 14. — **Les Blattes, Cafards ou Cancrelats,** par E. Hegh. (1 fr.).
N° 15. — **L'Erosion du sol,** par G. Tondeur. (3 fr.).
N° 16. — **Récolte, préparation et emballage de la Cire d'abeilles en vue de l'exportation,** par E. Michel. (2 fr.).
N° 17. — **Le Kapok,** par R. Vandenput. (1 fr.).
N° 18. — **Note sur la culture du palmier à huile,** par L. Dubois. (1 fr.).
N° 19. — **Note sur la culture de l'Hévéa,** par L. Dubois et E. Collart (1 fr.).
N° 20. — **Les Jus de fruit** (1 fr.).
N° 21. — **Le Soja,** par le Baron F. Fallon. (5 fr.).

Publications de l'Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge (Inéac).

S'adresser à l'Institut (Inéac), 12, rue aux Laines, Bruxelles.

Compte chèques postaux n° 8737.

SERIE SCIENTIFIQUE

N° 1. *Les essences forestières des régions montagneuses du Congo oriental,* par J. LEBRUN. — 264 pp., 28 fig., 18 pl., 25 francs (1935).

N° 2. *Un parasite naturel du* Stephanoderes. *Le* Beauveria bassiana *(Bals.) Vuillemin,* par R.-L. STEYAERT. — 46 pp., 16 fig., 5 francs (1935).

N° 3. *Etat sanitaire de quelques palmeraies de la province de Coquilhatville,* par J. GHESQUIERE. — 40 pp., 4 francs. (1935).

N° 4. *Quelques plantes congolaises à fruits comestibles,* par le Dr P. STANER. — 56 pp., 9 fig., 9 francs (1935).

N° 5. *Introduction à la biologie florale du palmier à huile,* par A. BEIRNAERT. — 42 pp., 28 fig., 12 francs (1935).

N° 6. *La brûture des caféiers,* par F. JURION. — 28 pp., 30 fig., 8 francs (1936).

N° 7. *Etude des facteurs météorologiques régissant la pullulation du* Rhizoctonia solani *Kuhn sur le cotonnier,* par R.-L. STEYAERT. — 27 pp., 3 fig., 6 francs (1936).

N° 8. *Observations relatives à quelques insectes attaquant le caféier,* par J.-V. LEROY. — 30 pp., 9 fig., 10 francs (1936).

N° 9. *Le port et la pathologie du cotonnier. Influence des facteurs météorologiques,* par R.-L. STEYAERT. — 32 pp., 11 fig., 17 tabl., 15 francs (1936).

N° 10. *Observations relatives à quelques hémiptères du cotonnier,* par J.-V. LEROY. — 20 pp., 18 pl., 9 fig., 35 francs (1936).

N° 11. *La sélection du caféier Arabica à la Station de Mulungu (premières communications),* par E. STOFFELS. — 41 pp., 22 fig., 12 francs (1936).

N° 12. *Recherches sur la « Méthodique » de l'amélioration du riz à Yangambi. I. La technique des essais,* par J.-E. OPSOMER. — 25 pp., 2 fig., 15 tabl., 15 francs (1937).

N° 13. *Présence du* Scleroscopa Maydis *(Rac.) Palm* (S. javanica *Palm) au Congo belge,* par R.-L. STEYAERT. — 16 pp., 1 pl., 5 francs (1937).

N° 14. *Notes techniques sur la conduite des essais avec plantes annuelles et l'analyse des résultats,* par J.-E. OPSOMER. — 79 pp., 16 fig., 20 francs (1937).

N° 15. *Recherches sur la « Méthodique » de l'amélioration du riz à Yangambi. — II. — Etudes de biologie florale. Essais d'hybridation,* par J.-E. OPSOMER. — 39 pp., 7 fig., 10 francs (1938).

N° 16. *La sélection du cotonnier pour la résistance aux Stigmatomycoses,* par R.-L. STEYAERT. — 29 pp., 10 tabl., 8 fig., 9 francs (1939).

N° 17. *Observations préliminaires sur la morphologie des plantules forestières au Congo belge,* par G. GILBERT. — 28 pp., 7 fig., 10 francs (1939).

N° 18. *Notes sur deux conditions pathologiques de l'*Elaeis guineensis, par R.-L. STEYAERT. — 13 pp., 5 fig., 4 francs (1939).

N° 19. *Observations sur la maladie verruqueuse des fruits du caféier,* par F. HENDRICKX. — 11 pp., 1 fig., 3 francs (1939).

N° 20. *Réaction de la microflore du sol aux feux de brousse. Essai préliminaire exécuté dans la région de Kisantu,* par P. HENRARD. — 23 pp., 6 francs (1939).

N° 21. *La « rosette » de l'arachide. Recherches sur les vecteurs possibles de la maladie.* par D. SOYER. — 23 pp., 7 fig., 11 francs (1939).

N° 22. *Observations sur les variations de la concentration du Latex* in situ *par la Micro-méthode de la Goutte de Latex*, par M. FERRAND. — 33 pp., 1 fig. et diagrammes, 12 francs (1941).

N° 23. *Contribution à la biologie florale du maïs. Sa pollinisation libre et sa pollinisation contrôlée en Afrique centrale*, par W. WOUTERS. — 51 pp., 11 fig., 14 francs (1941).

N° 24. *Contribution à l'étude de l'hétérosis chez le riz*, par J.-E. OPSOMER. — 30 pp., 1 fig., 12 francs (1942).

N° 24*bis* *Etude sur la biologie des Dysdercus superstitiosus*, par J. VRYDAGH. — (1941).

N° 25. *Introduction à l'étude minéralogique des sols du Congo belge*, par L. DE LEENHEER. — 45 pp., 4 fig., 15 francs (1944).

N° 25*bis* *La sélection du caféier arabica à la Station de Mulungu*, par E. STOFFELS. — (1941).

N° 26. *L'Antestia au Kivu*. — (1943).

N° 27. *Contribution à l'étude génétique et biométrique de variétés d'Elaeis guineensis*, par A. BEIRNAERT et R. VANDERWEYEN. — (1943).

SERIE TECHNIQUE

N° 1. *Notes sur la préparation du café*, par A. RINGOET. — 52 pp., 13 fig., 5 francs (1935) (épuisé).

N° 2. *Les méthodes de mensuration de la longueur des fibres du coton*, par L. SOYER. — 27 pp., 12 fig., 3 francs (1935).

N° 3. *Technique de l'autofécondation et de l'hybridation des fleurs du cotonnier*, par L. SOYER. — 19 pp., 4 fig., 2 francs (1935).

N° 4. *Germination des graines du palmier Elaeis*, par A. BEIRNAERT. — 39 pp., 7 fig., 8 francs (1936). (Epuisé).

N° 5. *Travaux de sélection du coton*, par M. WAELKENS. — 107 pp., 23 fig., 15 francs (1936).

N° 6. *La multiplication de l'*Hevea brasiliensis au Congo belge, par M. FERRAND. — 34 pp., 11 fig., 12 francs (1936). (Epuisé).

N° 7. *La production de la banane au Cameroun*, par J.-L. REYPENS. — 22 pp., 20 fig., 8 francs (1936).

N° 8. *Quelques données sur l'expérimentation cotonnière. Influence de la date des semis sur le rendement. Essais comparatifs*, par R. PITTERY. — 61 pp., 47 tabl., 23 fig., 25 francs (1936).

N° 9. *La purification du* Triumph Big Boll *dans l'Uele*, par M. WAELKENS. — 44 pp., 22 fig., 15 francs (1936).

N° 10. *La campagne cotonnière 1935-1936*, par M. WAELKENS. — 46 pp., 9 fig., 12 francs (1936).

N° 11. *Quelques données sur l'épuration de l'huile de palme*, par R. WILBAUX. — 16 pp., 6 fig., 5 francs (1937).

N° 12. *La taille du caféier* Arabica *au Kivu*, par E. STOFFELS. — 34 pp., 22 fig., 8 photos et 9 pl., 15 francs (1937).

N° 13. *Recherches préliminaires sur la préparation du café par voie humide*, par R. WILBAUX. — 50 pp., 3 fig., 12 francs (1937).

N° 14. *Une méthode d'appréciation du coton-graines*, par L. SOYER. — 30 pp., 7 fig., 9 tabl., 8 francs (1937).

N° 15. *Recherches préliminaires sur la préparation du cacao*, par R. WILBAUX. — 71 pp., 9 fig., 20 francs (1937).

N° 16. *Les caractéristiques du cotonnier au Lomami. Etude comparative de cinq variétés de cotonniers expérimentées à la Station de Gandajika*, par D. SOYER. — 60 pp., 14 fig., 3 pl., 24 tabl., 20 francs (1937).

N° 17. *La culture du quinquina. Possibilités au Congo belge*, par A. RINGOET. — 40 pp., 9 fig., 10 francs (1938).

N° 18. *Contribution à l'étude des races bovines indigènes au Congo belge*, par J. GILLAIN. — 33 pp., 16 fig., 10 francs (1938).

N° 19. *Rapport sur les essais comparatifs de décorticage de riz exécutés à Yangambi en 1936 et 1937*, par J.-E. OPSOMER et J. CARNEWAL. — 39 pp., 5 fig., 12 tabl. hors texte, 8 francs (1938).

N° 20. *Recherches sur le cotonnier dans les régions de Savane de l'Uele*, par M. LECOMTE. 38 pp., 4 fig., 8 photos, 12 francs (1938).

N° 21. *Recherches sur la préparation du café par voie humide*, par R. WILBAUX. — 45 pp., 11 fig., 15 francs (1938).

N° 22. *Quelques données économiques sur le coton au Congo belge*, par L. BANNEUX. — 46 pp., 14 francs (1938).

N° 23. « *East Coast Fever.* » *Traitement et immunisation des bovidés*, par J. GILLAIN. — 32 pp., 14 graphiques, 12 francs (1939).

N° 24. *Le Quinquina*, par E.-H.-J. STOFFELS. — 51 pp., 21 fig., 3 pl., 12 tabl., 18 francs (1939).

N° 25a. *Directives pour l'établissement d'une plantation d'Hevea greffés au Congo belge*, par M. FERRAND. — 48 pp., 4 pl., 13 fig., 15 francs (1941).

N° 25b. *Aanwijzingen voor het aanleggen van een geënte Hevea aanplanting in Belgisch-Congo*, door M. FERRAND. — 51 blz., 4 pl., 13 fig., 15 frank (1941).

N° 26. *La Technique culturale sous l'Equateur*, par A. BEIRNAERT, XI. — 86 pp., 1 portrait héliog., 4 fig., 22 francs (1941).

N° 27. *L'étude du sol et sa nécessité au Congo Belge*, par J. LIVENS. — 53 pp., 1 fig., 16 fr. (1943).

N° 27*bis* *L'influence du dispositif de plantation sur les rendements des palmeraies*, par A. BEIRNAERT et R. VANDERWEYEN. — (1940).

N° 28. *Note sur la culture du cacaoyer et son avenir au Congo Belge, par* A. RINGOET. — 82 pp., 6 fig., 36 francs (1944).

N° 28*bis* *Les graines livrées par la Station de Yangambi*, par A. BEIRNAERT et R. VANWEYEN. — (1941).

N° 29. *Le choix et la variété de coton dans les districts de l'Uélé et de l'Ubangui*, par WAELKENS et M. LECOMTE. — (1943).

HORS SÉRIE

Renseignements économiques sur les plantations du secteur central de Yangambi. — 24 pp., 3 francs (1935).

Rapport annuel pour l'exercice 1936. — 143 pp., 48 fig., 20 francs (1937).

Rapport annuel pour l'exercice 1937. — 181 pp., 26 fig., 1 carte hors texte, 20 francs (1938).

Rapport annuel pour l'exercice 1938 (1re partie). — 272 pp., 35 fig., 1 carte hors texte, 35 francs (1939).

Le régime pluvial au Congo belge, par P. GOEDERT. — 45 pp., 4 tabl., 15 pl. et 2 graph. hors texte, 30 francs (1938).

La Sériciculture au Congo belge, par R.-M. BELOT. — 148 pp., 65 fig., 15 francs (1938).

Les sols de l'Afrique centrale et spécialement du Congo belge, par J. BAEYENS, tome Ier. *Le Bas-Congo.* — 375 pp., 9 cartes, 31 fig., 40 photos, 50 tabl., 150 francs (1938). (Epuisé.)

Recherches morphologiques et systématiques sur les caféiers du Congo, par J. LEBRUN. — 183 pp., 19 pl., 80 francs (1941).

Rapport annuel pour l'exercice 1938 (2me partie). — 216 pp., 25 francs (1939).

Rapport annuel pour l'exercice 1939. — 301 pp., 2 fig., 1 carte hors texte, 35 francs (1941).

COLLECTION IN-4°

LOUIS, J., et FOUARGE, J., *Essences forestières et bois du Congo*,

Fasc. 1. *Introduction* (en préparation).

» 2. *Afrormosia elata*, 22 pp., 6 pl., 3 fig., 55 francs (1943).

» 3. *Guarea Thompsoni*, 38 pp., 4 pl. 8 fig., 85 francs (1944).

» 4. *Entandrophragma palustre* (en préparation).

FICHES BIBLIOGRAPHIQUES

Les fiches bibliographiques éditées par l'Institut peuvent être distribuées au public, moyennant un abonnement annuel de 300 francs (pour l'étranger, port en plus). Cette documentation bibliographique est éditée bimensuellement, en fascicules d'importance variable, et comprend environ 3,000 fiches chaque année. Elle résulte du recensement régulier des acquisitions des bibliothèques de l'Institut qui reçoivent la plupart des publications périodiques et des ouvrages de fonds, intéressant la recherche agronomique en général et plus spécialement la mise en valeur agricole des pays tropicaux et subtropicaux.

Outre les indications bibliographiques habituelles, ces fiches comportent un indice de classification (établi d'après un système empirique calqué sur l'organisation de l'Institut) et un compte rendu sommaire en quelques lignes.

Un fascicule-spécimen peut être obtenu sur demande.

Publications de l'Institut des Parcs Nationaux du Congo Belge

21, RUE MONTOYER, BRUXELLES.

Compte Chèques postaux : 1000.09.

PUBLICATIONS HORS SERIE.

Les Parcs Nationaux et la Protection de la Nature (Bruxelles, 1937).
Discours prononcé par le Roi Albert à l'installation de la Commission du Parc National Albert.
Discours prononcé par le Duc de Brabant à l'*African Society*, à Londres, a l'occasion de la Conférence Internationale pour la Protection de la Faune et la Flore africaines.
La Protection de la nature. Sa nécessité et ses avantages, par V. VAN STRAELEN ... ... fr. 45.—

EXPLORATION DU PARC NATIONAL ALBERT

I. — Mission G. F. de Witte (1933-1935).

Fasc. 1.	— G. F. DE WITTE (Bruxelles *Introduction* (1937) ... ... fr.	155.—
Fasc. 2.	— C. ATTEMS (Vienne) *Myriopodes (1937)* ... ... fr.	25.—
Fasc. 3.	— W. MICHAELSEN (Hamburg) *Oligochäten* (1937) ... ... fr.	15.—
Fasc. 4.	— J. H. SCHUURMANS-STEKHOVEN (Utrecht) *Parasitic Nematoda* (1937) ... ... fr.	20.—
Fasc. 5.	— L. BURGEON (Tervuren) *Carabidae* (1937) ... ... fr. M. BANNINGER (Giesen) *Carabidae (Scaritini)* (1937) fr.	20.—
Fasc. 6.	— L. BURGEON (Tervuren) *Lucanidae* (1937) ... ... fr.	35.—
Fasc. 7.	— L. BURGEON (Tervuren) *Scarabaeidae* (1937) ... ... fr.	80.—
Fasc. 8.	— R. KLEINE (Stettin) *Brentidae und Lycidae* (1937) ... fr.	25.—
Fasc. 9.	— H. SCHOUTEDEN (Tervuren) *Oiseaux* (1938) ... ... fr.	195.—
Fasc. 10.	— S. FRECHKOP (Bruxelles) *Mammifères* (1938) ... ... fr.	195.—
Fasc. 11.	— J. BEQUAERT (Cambridge) *Vespides solitaires et sociaux* (1938) ... ... fr.	15.—
Fasc. 12.	— A. JANSSENS (Bruxelles) *Onitini (Coleoptera Lamellicornia* Fam. *Scarabaeidae)* (1938) ... ... fr.	35.—
Fasc. 13.	— L. GSCHWENDTNER (Linz) *Dytiscidae* (1938) ... ... fr.	35.—
Fasc. 14.	— E. MEYRICK (Marlborough) *Pterophoridae, Tortricina and Tineina* (1938) ... ... fr.	60.—
Fasc. 15.	— C. MOREIRA (Rio de Janeiro) *Passalidae* (1938) ... ... fr.	40.—
Fasc. 16.	— R. J. H. TEUNISSEN (Utrecht) *Tardigraden* (1938) ... ... fr.	25.—
Fasc. 17.	— W. D. HINCKX (Leeds) *Dermaptera* (1938) ... ... fr.	15.—
Fasc. 18.	— R. HANITSCH (Oxford) *Blattids* (1938) ... ... fr.	35.—
Fasc. 19.	— J. OCHS (Frankfurt a. Main) *Gyrinidae* (1938) ... ... fr.	20.—
Fasc. 20.	— H. DEBAUCHE (Louvain) *Geometridae (Lep. Het)* (1938) fr.	100.—
Fasc. 21.	— A. JANSSENS (Bruxelles) *Scarabaeini (Coleoptera Lamellicornia.* Fam. *Scarabaeidae)* (1938) ... ... fr.	90.—
Fasc. 22.	— J. H. SCHUURMANS-STEKHOVEN Jr. et R. J. H. TEUNISSEN (Utrecht) *Nématodes libres terrestres* (1938) ... ... fr.	360.—
Fasc. 23.	— L. BURGEON (Tervuren) *Curculionidae* (S. Fam. *Apioninae*) (1938) ... ... fr.	20.—
Fasc. 24.	— M. POLL (Tervuren) Poissons (1939) ... ... fr.	140.—
Fasc. 25.	— A. JANSSENS (Bruxelles) *Oniticellini (Coleoptera Lamellicornia. Fam. Scarabaeidae)* (1939) ... ... fr.	20.—
Fasc. 26.	— L. BURGEON (Tervuren) *Histeridae* (1939) ... ... fr.	25.—
Fasc. 27.	— *Arthropoda : Hexapoda* : 1. *Orthoptera : Mantidae*, par M. BEIER (Wien); 2. *Gryllidae*, par L. CHOPARD (Paris); 3. *Coleoptera : Cicindelidae*, par W. HORN (Berlin); 4. *Rutelinae*, par F. OHAUS (Mainz); 5. *Heteroceridae*,	

par R. MAMITZA (Wien); 6. *Prioninae*, par A. LAMEERE (Bruxelles); *Arachnoidea:* 7. *Opiliones*, par C. FR. ROEWER (Bremen) (1939) ... ... fr. 35.—

Fasc. 28. — A. HUSTACHE (Lagny) *Curculionidae* (1939) ... ... fr. 50.—

Fasc. 29. — A. JANSSENS (Bruxelles) *Coprini (Coleoptera Lamellicornia. Fam. Scarabaeidae)* (1940) ... ... fr. 135.—

Fasc. 30. — L. BERGER (Bruxelles) *Lepidoptera-Rhopalocera* (1940) fr. 125.—

Fasc. 31. — G. LABOISSIÈRE (Paris) *Galerucinae* (1940) ... ... fr. 90.—

Fasc. 32. — V. LALLEMAND (Bruxelles) *Homoptera* (1941) ... ... fr. 80.—

Fasc. 33. — G. F. DE WITTE (Bruxelles) *Batraciens et Reptiles* (1941) fr. 780.—

Fasc. 34. — L. MADER (Wien) *Coccinellidae* (I Teil) (1942) ... ... fr. 230.—

Fasc. 35. — R. PAULIAN (Paris) *Aphodiinae* (1942) ... ... fr. 245.—

Fasc. 36. — A. VILLIERS (Paris) *Languriinae* et *Cladoxeninae* (1942) fr. 40.—

Fasc. 37. — L. BURGEON (Tervuren) *Eumolpinae* (1942) ... ... fr. 40.—

Fasc. 38. — A. JANSSENS (Bruxelles) *Dynastinae* (1942) ... ... fr. 105.—

Fasc. 39. — V. LABOISSIÈRE (Paris) *Halticinae (Coleoptera Phytophaga. Fam. Chrysomelidae)* (1942) ... ... fr. 235.—

Fasc. 40. — F. BORCHMANN (Hamburg) *Lagriidae und Alleculidae* (1942) ... ... fr. 80.—

Fasc. 41. — H. DEBAUCHE (Louvain) *Lepidoptera Heterocera* (1942) fr. 90.—

Fasc. 42. — E. UHMANN (Stollberg) *Hispinae* (1942) ... ... fr. 50.—

Fasc. 43. — *Arthropoda: Arachnoidea:* 1. *Pentastomida*, par R. HEYMONS (Berlin); *Hexapoda:* 2. *Orthoptera: Phasmidae*, par K. GUNTHER (Dresden); 3. *Hemiptera: Membracidae*, by W. D. FUNKHOUSER (Lexington, U. S. A.); 4. *Coleoptera: Silphidae*, par A. JANSSENS (Bruxelles); 5. *Lymexylonidae*, par L. BURGEON (Tervuren); *Bostrychidae*, par P. LESNE (Paris); 7. *Scarabaeidae: Geotrupinae*, par A. JANSSENS (Bruxelles); 8. *Chrysomelidae: Cassidinae*, von A. SPAETH (Wien); 9. *Ipidae*, von H. EGGERS (Bad Nauheim); 10. *Platypodidae*, par P. E. SCHEDL (Hann. München); 11. *Hymenoptera: Sphegidae*, by G. ARNOLD (Bulawayo (1943) ... ... fr. 135.—

Fasc. 44. — G. MARLIER (Bruxelles) *Trichoptera* (1943) ... ... fr. 45.—

Fasc. 45. — H. SCHOUTEDEN (Tervuren) *Hemiptera Heteroptera (Reduviidae, Emesidae, Hemicocephalidae* (1944) ... ... fr. 135.—

Fasc. 46. — R. PAULIAN (Paris) *Hybosorinae-Troginae* (1945) ... fr. 30.—

Fasc. 47. — H. DE SAEGER (Bruxelles) *Microgasternae (Hymenoptera Apocrida* Fam. *Braconidae* ... ... (sous presse).

Fasc. 48. — G. SCHMITZ (Bruxelles) *Chalcididae (Hymenoptera Apocrita* ... ... (sous presse).

Fasc. 49. — H. DEBAUCHE (Louvain) *Mymaridae (Hymenoptera Apocrita* ... ... (sous presse).

Fasc. 50. — H. DE SAEGER (Bruxelles) *Euphorinae (Hymenoptera Apocrita* (Fam. *Braconidae)* ... ... (sous presse).

Fasc. 51. — A. COLLART (Bruxelles) *Suilliinae (Diptera Brachycera. Fam. Helomyzidae* ... ... (sous presse).

II. — Mission H. Damas (1935-1936).

Fasc. 1. — H. DAMAS (Liége) *Recherches Hydrobiologiques dans les Lacs Kivu, Edouard et Ndalaga* (1937) ... ... fr. 175.—

Fasc. 2. — W. ARNDT (Berlin) *Spongilliden* (1938) ... ... fr. 25.—

Fasc. 3. — P. A. CHAPPUIS (Cluj) *Copépodes Harpacticoïdes* (1938) fr. 25.—

Fasc. 4. — E. LELOUP (Bruxelles) *Moerisia Alberti* nov. sp. *(Hydropolype dulciole)* (1938) ... ... fr. 10.—

Fasc. 5. — P. DE BEAUCHAMP (Strasbourg) *Rotifères* (1939) ... ... fr. 15.—

Fasc. 6. — M. POLL (Tervueren), avec la collaboration de H. DAMAS (Liége), *Poissons* (1939) ... ... fr. 170.—

Fasc. 7. — V. BREHM (Eger) *Cladocera* (1939) ... ... fr. 15.—

Fasc. 8. — W. CONRAD (Bruxelles), P. FREMY (St. Lô), F. HUSTEDT (Ploen) et A. PACHER (Prague) *Algues* ... ... (sous presse).

Fasc. 9. — J. H. SCHUURMANS STEKHOVEN (Utrecht) *Nematodes libres d'eau douce* (1944) ... ... fr. 60.—

Fasc. 10. — J. H. SCHUURMANS STEKHOVEN (Utrecht) *Nematodes parasites* (1944) ... ... fr. 50.—

Fasc. 11. — G. MARLIER (Bruxelles) *Trichoptera* (1943) ... ... fr. 70.—

Fasc. 12. — W. KLIE (Bad Pyrmont) *Ostracoda* (1944) ... ... fr. 115.—

Fasc. 13. — G. MARLIER (Bruxelles) *Collembola* (1944) ... ... fr. 35.—

III. — Mission P. Schumacher (1933-1936).

Fasc. 1 — P. SCHUMACKER (Antwerpen) *Die Kivu-Pymäen und ihre soziale Umwelt im Albert National Park* (1944) ... fr. **365.—**
Fasc. 2 — P. SCHUMACHER (Antwerpen) *Anthropometrische Aufnahmen bei den Kivu-Pygmäen* (1939) ... ... fr. **200.—**

IV. — Mission J. Lebrun (1937-1938)

Fasc. 1. — J. LEBRUN (Bruxelles) *La végétation de la plaine alluviale au sud du Lac Edouard* ... ... (sous presse).
Fasc. 2 à 5. — ... ... (en préparation).
Fasc. 6. — F. DEMARET et V. LEROY. *Mousses* (1944) ... ... fr. **110.—**
Fasc. 7. — ... ... (en préparation).
Fasc. 8. — P. VAN OYE (Gand) *Desmidiées* (1943) ... ... fr. **110.—**

V. — Mission S. Frechkop (1937-1938)

Fasc. 1. — S. FRECHKOP (Bruxelles) *Mammifères* (1943) ... ... fr. **650.—**
Fasc. 2. — R. VERHEYSEN (Bruxelles) *Oiseaux* ... ... (sous presse)

FLORE DES SPERMATOPHYTES DU PARC NATIONAL ALBERT

Volume 1. — W. ROBYNS (Bruxelles) *Gymnospermes et Choripétales* (en préparation).
Volume 2. — W. ROBYNS (Bruxelles) *Sympétales* ... ... (sous presse).
Volume 3. — W ROBYNS (Bruxelles) *Monocotylées* ... ... (en préparation).

Lichens du Parc National Albert

Fasc. 1. — P. DUVIGNEAUD (Bruxelles) *Stereocaulaceae* ... ... (sous presse).
Fasc. 2. — P. DUVIGNEAUD (Bruxelles) *Cladoniaceae* ... ... (sous presse).
Fasc. 3. — P. DUVIGNEAUD (Bruxelles) *Umbilicariaceae* ... ... (sous presse).

EXPLORATION DU PARC NATIONAL ALBERT ET DU PARC NATIONAL DE LA KAGERA

I. — Mission L. van den Berghe (1936)

Fasc. 1. — L. VAN DEN BERGHE (Anvers) *Enquête parasitologique. I. Parasites du sang des Vertébrés* (1942) ... ... fr. **90.—**
Fasc. 2. — L. VAN DEN BERGHE (Anvers) *Enquête parasitologique. II. Helminthes parasites 1943* ... ... fr. **195.—**

EXPLORATION DU PARC NATIONAL DE LA KAGERA

I. — Mission J. Lebrun (1937-1938)

Fasc. 1 à ... — ... ... (en préparation).

II. — Mission S. Frechkop (1938)

Fasc. 1. — S. FRECHKOP (Bruxelles) *Mammifères* (1944) ... ... fr. **155.—**
Fasc. 2. — R. VERHEYSEN (Bruxelles) *Oiseaux* ... ... (sous presse).

ASPECTS DE VÉGÉTATION DES PARCS NATIONAUX DU CONGO BELGE

Série I. — Parc National Albert.

Volume 1. — Fasc. 1-2. — W. ROBYNS (Bruxelles) *Aperçu général de la végétation* (d'après la documentation photographique de la mission G. F. DE WITTE) (1937) ... ... fr. **85.—**
Fasc. 3-4-5. — J. LEBRUN (Bruxelles) *La végétation du Nyiragongo* (1943) ... ... **350.—**

Publications séparées :

Mammifères et Oiseaux protégés au Congo Belge, par S. FRECHKOP, avec Introduction de V. VAN STRAELEN (1936) ... ... fr. **20.—**
Contribution à l'étude de la morphologie du volcan Nyamuragira, par R. HOIER (1939) ... ... fr. **105.—**
Animaux protégés au Congo Belge et dans le Territoire sous mandat du Ruanda-Urundi, ainsi que les Espèces dont la Protection est assurée en Afrique (y compris Madagascar) par la Convention Internationale de Londres du 8 novembre 1933 pour la Protection de la Faune et de la Flore Africaines, avec la Législation concernant la

Chasse, la Pêche, la Protection de la Nature et les Parcs Nationaux au Congo Belge et dans le Territoire sous mandat du Ruanda-Urundi, par S. FRECHKOP, en collaboration avec G.-F. DE WITTE, J.-P. HARROY et E. HUBERT, avec Introduction de V. VAN STRAELEN (1941) ... ... fr. 75.—

Beschermde Dieren in Belgisch-Congo en in het Gebied onder mandaat van Ruanda-Urundi evenals de soorten waarvan de bescherming verzekerd is in Afrika (met inbegrip van Madagascar) door de Internationale Overeenkomst van Londen van 8 November 1933 voor de bescherming van de Afrikaansche flora en fauna, met de Wetgeving betreffende de Jacht, de Visscherij, de Natuurbescherming en de Nationale Parken van Belgisch-Congo en in het Gebied onder mandaat van Ruanda-Urundi, door S. FRECHKOP, in medewerking met G.-F. DE WITTE, J.-P. HARROY en E. HUBERT, met Inleiding van V. VAN STRAELEN (1944) ... ... fr. 75.—

La faune des grands Mammifères de la plaine Rwindi-Rutshuru (Lac Edouard). Son évolution depuis sa protection totale, par E. HUBERT ... ... (sous presse).

Les Animaux protégés au Congo Belge

La Commission administrative du Patrimoine du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique a pris l'initiative d'éditer des séries de cartes postales (grand format) en couleur, figurant les animaux protégés au Congo Belge.

Un texte explicatif figure au verso de chaque carte, dont l'exécution a été faite avec un soin tout particulier, sous la direction de spécialistes en zoologie et en botanique congolaises.

L'exactitude des dessins et de l'ambiance propre à chaque espèce donne à ces documents une grande valeur didactique.

Quatre séries ayant trait aux Mammifères ont été publiées jusqu'à présent.

La première numérotée de 1 à 9 représente les Primates (Singes et Lémuriens):

- le Gorille des Montagnes,
- le Chimpanzé,
- le Chimpanzé nain,
- le Colobe d'Abyssinie ou Guéréya,
- le Colobe d'Angola,
- le Colobe rouge,
- le Singe argenté ou bleu,
- le Singe doré,
- le Galago à longue queue.

La deuxième numérotée de 10 à 18 est consacrée aux Antilopes:

- l'Antilope noire (Sabelantilope),
- l'Antilope chevaline ou rouanne,
- le Céphalophe des bois,
- le Sauteur des rochers (Klipspringer),
- l'Impala,
- le Cob des marais ou Lechwe,
- le Situtunga ou Antilope des marais,
- le Grand Kudu,
- l'Antilope Bongo ou Bangana.

La troisième, de 19 à 27, représente:

- l'Antilope Elan,
- l'Elan Géant ou de Derby,
- l'Okapi,
- la Girafe,
- le Zèbre,
- le Rhinocéros blanc,
- le Rhinocéros noir,
- l'Eléphant d'Afrique,
- l'Hippopotame.

La quatrième, numérotée de 28 à 36, montre:

- le Chevrotin aquatique,
- le Daman arboricole noirâtre,
- le Daman des laves du Kivu,
- le Lamantin africain,
- l'Hylochère ou Sanglier géant de forêt,
- l'Oryctérope,
- le Pangolin africain terrestre ou géant,
- le Pangolin africain arboricole à longue queue,
- le Pangolin africain arboricole tricuspidé ou à ventre blanc.

Dans un but de vulgarisation, chacune de ces séries de neuf cartes est mise en vente au prix minime de fr. 6.75. Les cartes séparées peuvent être cédées au prix de fr. 0.75.

S'adresser au Secrétaire de la Commission administrative du Patrimone du Musée Royal d'Histoire Naturelle, rue Vautier, 31, Bruxelles IV.

PUBLICATIONS DE L'OFFICE COLONIAL

MINISTERE DES COLONIES
15, rue des Augustins,
BRUXELLES.

Bulletin de l'Office Colonial (momentanément suspendu).
Renseignements généraux sur le développement économique du Congo belge (1939).
Renseignements commerciaux relatifs aux principaux produits du Congo belge (1939).
Le Coton (1942).
Les plantes textiles (1942).
Le Palmier à huile (1942).
Les Matières grasses autres que celles d'Elaeis (1942).
Le Caoutchouc (1942).
Le Cacao (1942).
Le Café (1942).
Le Copal (1942).
L'Or (1942).
Le Cuivre (1942).
L'Etain (1942).
Le Diamant (1942).
Statistique du Commerce extéreur du Congo belge pendant l'année 1939 (1941).
Liste des Sociétés commerciales, industrielles, agricoles et minières opérant au Congo belge (1940).
Artes Africanae. Sept fascicules à fr. 7.50.

FILMS A VUES FIXES POUR CONFERENCES ET ENSEIGNEMENT

Ces films comprennent de trente à soixante-dix vues, suivant le sujet, et sont vendus au prix de 45 francs. Chaque film est accompagné de brochures explicatives en français et en flamand.

Films parus:

301. *La flore du Parc National Albert.*
302. *La faune du Parc National Albert.*

Films à paraître prochainement:

303. *Le Café.*
304. *Le Coton.*
305. *Les aspects de la végétation.*
306. *L'élevage au Congo.*

Films en préparation:

Le Sisal.
La météorologie congolaise.
Erosion et protection du sol.
Le Palmier à huile.

REDACTION ET ADMINISTRATION

Rédaction : M. Staner P., Directeur au Ministère des Colonies.

⁂

Toutes les communications relatives à la la rédaction et l'administration du « Bulletin Agricole du Congo Belge » doivent être adressées à la **Direction Générale de l'Agriculture du Ministère des Colonies, Bruxelles (Belgique).**

Le **BULLETIN AGRICOLE DU CONGO BELGE** paraît trimestriellement.

ABONNEMENTS

Les demandes d'abonnements doivent être adressées à la Direction Générale de l'Agriculture du Ministère des Colonies.

Provisoirement, les abonnements annuels sont suspendus; la vente se fera au fascicule au prix de 40 francs pour la Belgique et le Congo Belge et de 50 francs pour l'étranger.

Prix : Pour la Belgique : 150 francs, pouvant être versés au compte des chèques postaux n° 9123 du Ministère des Colonies à Bruxelles, en indiquant sur le talon le motif du versement.

Pour le Congo belge : 150 francs, pouvant être payés par virement postal international ou mandat-poste international libellé au profit du Ministère des Colonies, à Bruxelles (Direction Générale de l'Agriculture).

Toutefois le prix de l'abonnement pour les colons agricoles installés au Congo Belge est fixé à 25 fr.

Pour l'étranger : 180 francs belges ou 36 belgas, pouvant être payés par virement postal international ou mandat-poste international libellé au profit du Ministère des Colonies, à Bruxelles (Direction Générale de l'Agriculture).

Des numéros séparés peuvent être obtenus, en s'adressant à la Direction Générale de l'Agriculture du Ministère des Colonies, au prix de 40 francs par fascicule pour la Belgique et le Congo belge et de 50 francs belges ou 10 belgas pour l'étranger (voir mode de payement ci-dessus).

SERVICE DES ECHANGES

Le « Bulletin Agricole du Congo Belge » peut être envoyé à titre d'échange.

REDACTIE EN ADMINISTRATIE

Redactie : M. Staner P., Directeur bij het Ministerie van Koloniën.

⁂

Alle mededeelingen in verband met de rédactie en de administratie van het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo » richtent aan de **Algemeene Directie voor Landbouw bij het Ministerie van Koloniën, Brussel (België).**

Het **« LANDBOUWKUNDIG TIJDSCHRIFT VOOR BELGISCH-CONGO »** verschijnt om de drie maanden.

ABONNEMENTEN

Abonnementsaanvragen te richten aan de Algemeene Directie voor Landbouw bij het Ministerie van Koloniën, Brussel.

De jaarabonnementen zijn tijdelijk geschorst : de verkoop geschiedt per los nummer : 40 fr. voor België en Belgisch-Congo, 50 fr. voor het buitenland.

Prijs : Voor België : 150 frank, te storten op postchekrekening nr 9123 van het Ministerie van Koloniën te Brussel, met aangifte op het strookje van de reden der storting.

Voor Belgisch-Congo : 150 fr. te storten door internationale postoverschrijving of internationalen postwissel aan het Ministerie van Koloniën (Algemeene Directie voor Landbouw), Brussel.

De prijs van het abonnement voor de in Belgisch-Congo gevestigde Landbouwkolonisten, is echter op 25 frank vastgesteld.

Voor het Buitenland : 180 Belgische fr. of 36 Belga's, te storten door internationale postoverschrijving of internationalen postwissel aan het Ministerie van Koloniën (Algemeene Directie voor Landbouw), Brussel.

Op aanvraag zendt de Algemeene Directie voor Landbouw bij het Ministerie van Koloniën losse nummers tegen 40 fr. per nummer voor België en Belgisch-Congo en tegen 50 Belgische frank of 10 Belga's voor het Buitenland (zie wijze van betaling hierboven).

RUILDIENST

Het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo » kan in ruil worden toegezonden.

« I M I F I » - Soc. An.
R. du Houblon, 47, Brux.
— Reg. du Comm. 3371 —